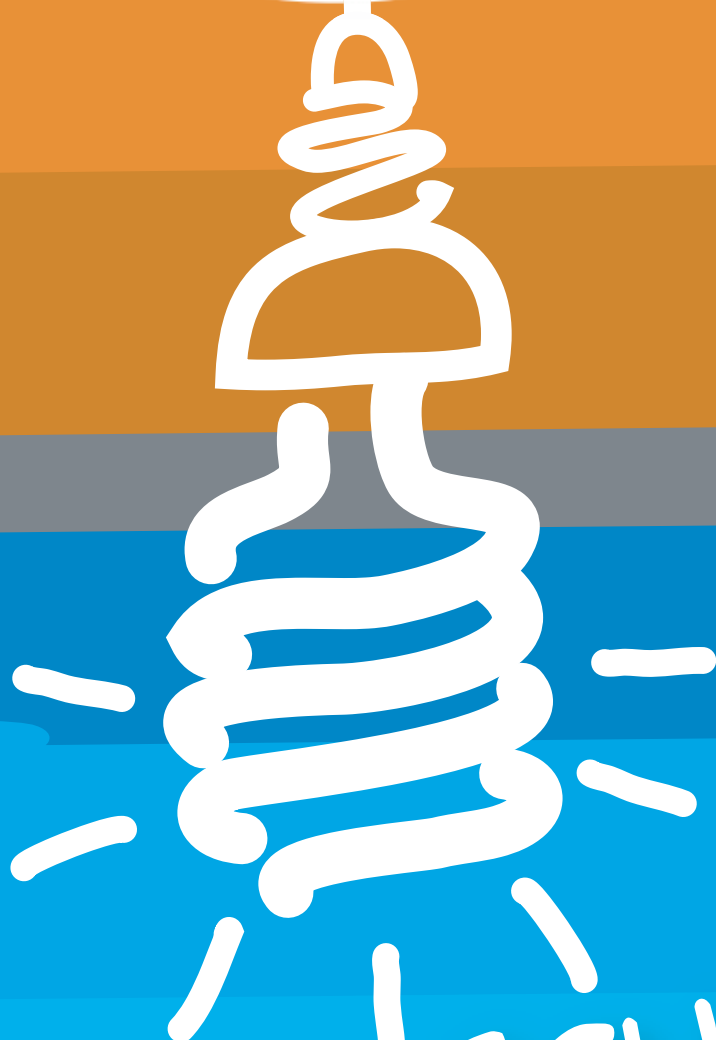
Intelligent Energy Europe

Informazioni pratiche
e attività in classe
per risparmiare
energia nella vita
di tutti i giorni

A SCUOLA DI ENERGIA

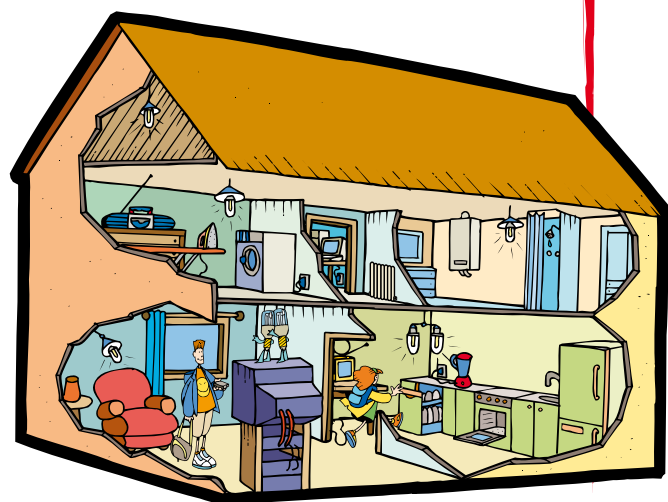
PICCOLI GESTI PER UN MONDO MIGLIORE

A fianco di ogni attività pratica abbiamo indicato se è più adatta al primo oppure al secondo ciclo delle scuole elementari.
Il **PRIMO CICLO** fa riferimento alle classi prime e seconde.
Il **SECONDO CICLO** alle classi terze, quarte e quinte.

Premessa

Partiamo insieme per un viaggio all'interno della casa, alla scoperta dei principi essenziali per un uso **corretto ed efficiente delle risorse energetiche**.

Ogni **unità didattica** corrisponde ad una stanza e ad un tema specifico, con l'obiettivo di dare un po' di concretezza agli aspetti teorici: gli elettrodomestici in cucina, l'illuminazione in salotto, l'acqua in bagno, la climatizzazione in camera da letto...

Cominciamo il nostro viaggio!

La casa

Nelle case italiane si consumano ogni anno circa 27,5 milioni di tonnellate di petrolio (Mtep), che corrispondono al 18% dei consumi totali (fonte ENEA 1998):

CONSUMI ANNUALI IN Mtep						
Utilizzo	**Metano**	**Gasolio**	**Elettricità**	**Gpl**	**Altro**	**TOTALE**
Illuminazione			3,8			3,8
Uso cucina	1,1		0,1	0,4		1,7
Acqua calda	2	0,3	1	0,1		3,4
Riscaldamento	12,4	3,9	0,1	0,9		18,6
Totale	15,5	4,2	5	1,4	1,4	27,5

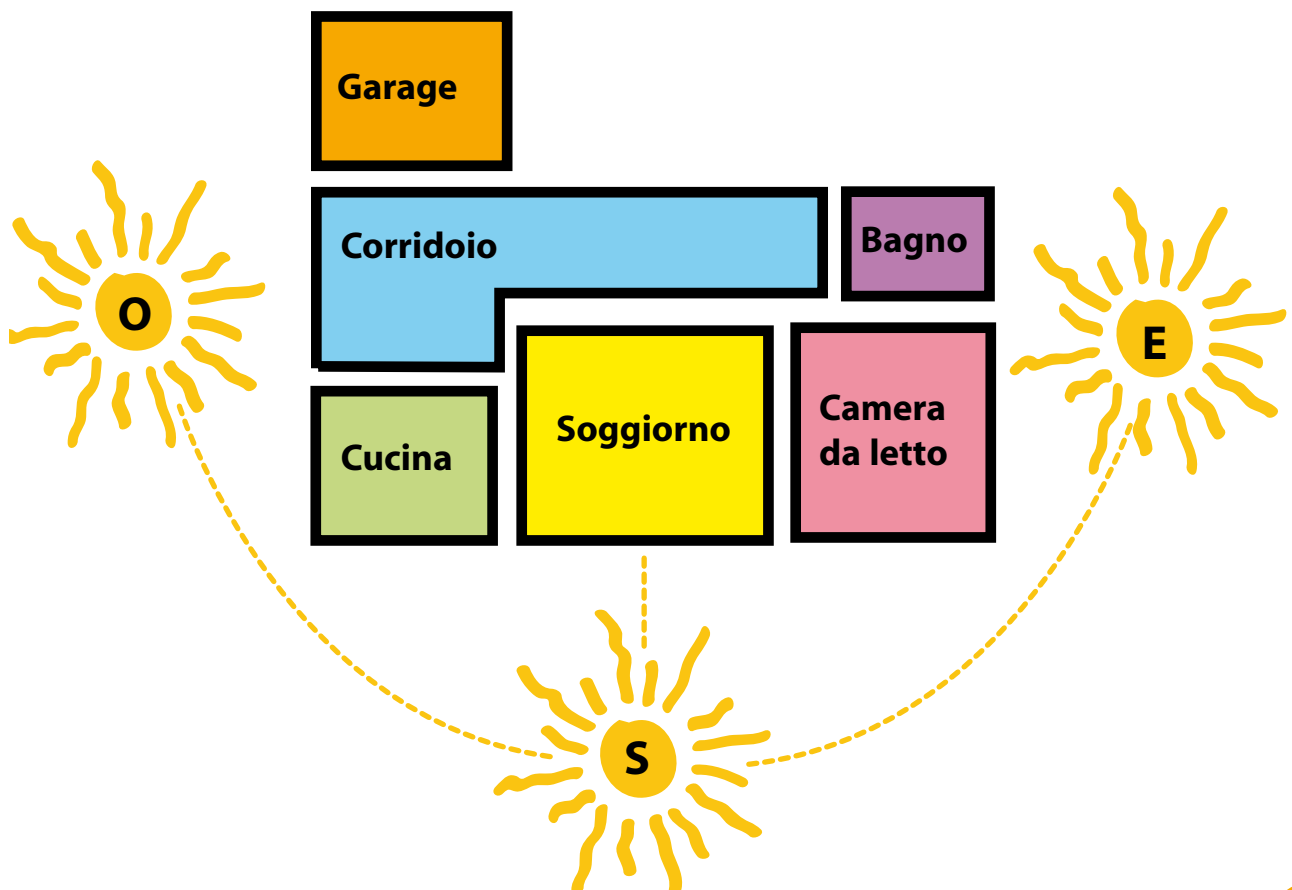
Gran parte dell'energia che consumiamo serve per riscaldarci. Spesso è sufficiente fare un po' di attenzione o attuare piccoli accorgimenti per ottenere lo stesso comfort consumando meno energia. E' questo quello che si intende con **uso razionale dell'energia**.

Il sole e l'edificio

L'ORIENTAMENTO

L'esposizione della casa e le caratteristiche del suo "involucro" hanno effetti importanti sul consumo di energia.
La sua collocazione influisce notevolmente sul comportamento termico sia in inverno che in estate, poiché al variare della forma dell'edificio e dell'orientamento variano l'esposizione al sole ed al vento.

LE STAGIONI

In inverno l'obiettivo è quello di **massimizzare gli apporti solari e di proteggersi dai venti**, in estate invece è necessario **dissipare il calore e limitare gli apporti solari**.
Alle nostre latitudini in inverno il sole sorge a Sud-Est e tramonta a Sud-Ovest, rimanendo relativamente basso sull'orizzonte.
In estate invece il sole sorge a Nord-Est e tramonta a Nord-Ovest dopo aver percorso un arco più alto nel cielo; gli angoli di incidenza rispetto ad una superficie orizzontale sono infatti, in media, pari a circa 30 gradi in inverno e 65 gradi in estate. In generale una esposizione a Sud permette una migliore insolazione in inverno quando il sole è quasi perpendicolare alla parete ed una riduzione degli apporti solari in estate quando il sole alto incide sulla parete con molta inclinazione; invece l'energia incidente sulle facciate Est ed Ovest è maggiore in estate di quella ricevuta dalla facciata Sud. Al contrario, in inverno è la facciata Sud quella più soleggiata ed è quindi su questa facciata che devono essere preferibilmente collocati gli ambienti maggiormente utilizzati e le vetrate più ampie.

Gli spazi esterni

LA VEGETAZIONE

L'utilizzo di alberi attorno alla casa **crea ombreggiature, favorisce la ventilazione in estate, protegge dai venti in inverno**: può quindi svolgere un ruolo importante anche ai fini di un miglioramento del microclima.
La quantità di radiazione solare trasmessa attraverso gli alberi ad alto fusto e foglie caduche è infatti del 15-30% in estate (quando la pianta è piena di foglie), del 55-65% in inverno (rami senza foglie).
La vegetazione inoltre può essere usata per frenare il vento in inverno con filari sempre verdi o per incanalarlo d'estate con una vegetazione decidua.

IL PRATO

Anche il prato costituisce uno strumento per la riduzione del calore durante l'estate. Un pavimento di asfalto o privo di vegetazione rilascia nelle ore notturne il calore accumulato durante il giorno, ritardando il refrigerio notturno; la vegetazione, al contrario, assorbe la radiazione solare, compensa in parte l'emissione di calore dai muri caldi e contribuisce a mantenere più fresco l'ambiente esterno.

Isolamento termico

ESTATE E INVERNO

In inverno una parte del calore prodotto dalla caldaia si disperde verso l'esterno, mentre in estate il caldo penetra dentro la casa attraverso le pareti e gli infissi. **Possiamo ostacolare il cammino del calore con opportuni sistemi di isolamento (coibentazione)**.

LE PARETI

L'isolamento delle pareti esterne della casa (dall'esterno, dall'interno e nell'intercapedine) consente un **risparmio sulla bolletta del gas pari al 20-25%**. Circa l'80% delle dispersioni di calore passa attraverso le finestre, le pareti ed il tetto e la restante parte è dovuta a spifferi d'aria dovuti ai cattivi infissi di porte e finestre.

È UTILE SAPERE CHE:

- L'isolamento delle pareti dall'esterno (sistema a cappotto) è normalmente la soluzione più efficiente ed è conveniente soprattutto quando è previsto un rifacimento della facciata e quando non è presente un'intercapedine nei muri esterni.

- L'isolamento delle pareti dall'interno, ottenuto applicando un pannello di materiale isolante, è meno costoso, consente un isolamento selettivo (ad esempio solo nelle stanze più fredde), ma riduce lo spazio abitabile e può richiedere la rimozione di radiatori e prese elettriche.

- L'isolamento delle pareti, ottenuto inserendo nell'intercapedine (quando è presente) un materiale isolante, è un intervento non troppo complicato né eccessivamente costoso.

- Tra tutte le superfici esterne spesso il tetto è quello che disperde più calore: isolare il sottotetto adagiando l'isolante sul pavimento del solaio non è difficile ed è solitamente poco costoso.

- Molto spesso le cantine e i garage disperdono il calore proveniente dai locali superiori abitati e riscaldati: in questo caso è utile isolare il soffitto dei locali non riscaldati.

Le finestre

FINESTRE MIGLIORI

Ci aiutano anche in estate a lasciare fuori il caldo. Non occorre "sigillare" la casa, soluzione che provocherebbe problemi di muffe, condensa, ed in generale un'aria malsana all'interno delle abitazioni.

CONSIGLI UTILI

Per creare un giusto equilibrio fra ricambi d'aria e consumo di energia:

- Installare o sostituire le **guarnizioni di gomma**, per ridurre le infiltrazioni d'aria dai serramenti
- **Sostituire i vetri semplici con vetri doppi** (vetrocamera)
- **Aggiungere un secondo serramento**

LE TENDE

Per ridurre le dispersioni possiamo anche installare tende interne, stando però attenti a non coprire i termosifoni, oppure tende frangisole esterne per ridurre l'apporto luminoso e termico nei mesi estivi.

I VETRI

I **vetri riflettenti** o l'applicazione di **pellicole trasparenti riflettenti** (nel caso di interventi su vetrate esistenti) riducono l'apporto di calore in estate, attenuando e riflettendo parte della luce solare incidente.
Tuttavia a causa della riduzione del grado di illuminamento possono contribuire all'aumento dei consumi di illuminazione e quindi sono consigliati solo per gli ambienti molto soleggiati, come le verande a vetri.
I **vetri selettivi** lasciano passare solo la componente visibile della radiazione solare, ostacolando il passaggio di quella infrarossa.
Hanno quindi un effetto positivo d'estate poiché lasciano fuori 'il caldo'; in inverno però sono responsabili della crescita dei consumi per il riscaldamento.
Prima di installare questi vetri speciali bisogna quindi analizzare le esigenze di riscaldamento, raffrescamento ed illuminazione, per valutare se tali vetri sono energeticamente convenienti o meno.

La luce e i colori

LA LUCE

È costituita da onde elettromagnetiche e l'insieme delle onde elettromagnetiche costituisce lo spettro elettromagnetico. Le lunghezze d'onda più basse appartengono ai raggi gamma, raggi x ed alla luce ultravioletta. Le radiazioni infrarosse e le microonde e onde radio occupano le lunghezze d'onda più grandi dello spettro.
Buona parte dello spettro elettromagnetico è invisibile: la luce visibile, e quindi tutti i colori, occupano una strettissima regione dello spettro.
Ad ogni colore corrisponde una lunghezza d'onda e noi siamo in grado di individuare il rosso, l'arancio, il giallo, il verde, il blu, l'indaco ed il violetto, non nettamente diversi ma sfumati l'uno nell'altro (i sette colori di Newton o dell'arcobaleno).

L'ARCOBALENO

Non è altro che la luce del Sole suddivisa nelle sue componenti di differenti lunghezze d'onda.
Le goccioline d'acqua sospese nell'aria separano una dall'altra le radiazioni di differente lunghezza d'onda, deviandole in misura diversa, cosicché l'occhio le distingue separate.

COSA PERCEPIAMO

La sensazione ottica è molto complessa: le onde più corte che il nostro occhio può percepire danno una sensazione che chiamiamo violetto, le più lunghe percettibili danno la sensazione che chiamiamo rosso cupo. Tra questi estremi abbiamo nell'ordine: l'azzurro, il verde, il giallo, l'arancio.

Attività con i ragazzi

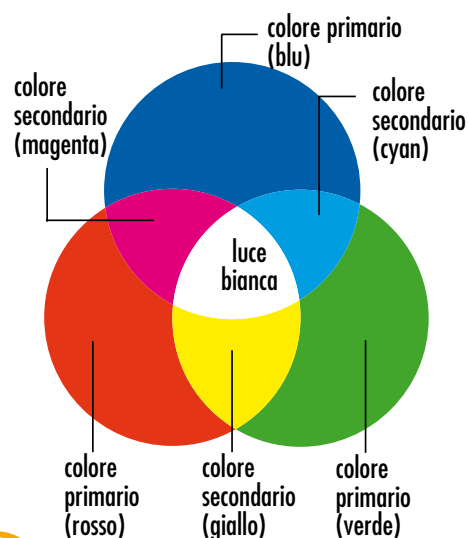
LA CASA (ciclo 1)

Inserisci le parole sottostanti negli spazi vuoti, per poter leggere con maggior facilità un testo che spiega come sia importante isolare bene la casa per evitare inutili sprechi in inverno.

LA NOSTRA CASA: stiamo al caldo con minore spreco di __________ e denaro

Spesso una parte dell'energia utilizzata per riscaldare la nostra casa in __________, si disperde dalle ____________, dalle _________ e dal _________, perché la casa non è sufficientemente isolata. Per evitare questi __________, è importante controllare gli ___________ dalle finestre, mettendo i _______ vetri e nuove guarnizioni.
Non dimenticate di isolare il sottotetto e le pareti con materiale isolante e di installare pannelli isolanti dietro ai ________________. Potete inoltre scaldare la casa usando fonti di energia rinnovabili che, a differenza dei combustibili fossili (____________, carbone e _________), non sono destinate ad esaurirsi nel tempo. Ad esempio potete installare pannelli solari per ottenere l'acqua _______ e pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.
DOPPI - PETROLIO - INVERNO - TETTO - TERMOSIFONI - PARETI - METANO SPRECHI - CALDA - ENERGIA - SPIFFERI - FINESTRE

GIOCHIAMO CON I COLORI (ciclo 2)

Noi sappiamo dall'educazione artistica che ci sono dei colori fondamentali come il **ROSSO MAGENTA**, il **GIALLO**, il **BLU CIANO**, che mescolati a due a due producono altri colori come **ARANCIO**, **VERDE** e **VIOLA**. Ma ciò che noi conosciamo è riferito ai pigmenti. **Che cosa avviene se invio radiazioni luminose con due lampadine schermate con filtri, uno rosso e uno verde** ?

RISPOSTA: i risultati sono sorprendenti, otteniamo luce giallognola dalla sovrapposizione del cerchio di luce rossa con il cerchio di luce verde.

Se si mescolano invece i fasci luminosi dei tre colori primari (**ROSSO**, **VERDE** e **BLU**)?
RISPOSTA: si ottiene la luce bianca.

Per effettuare l'esperimento è sufficiente avere tre torce a batteria di uguale potenza e tre fogli trasparenti colorati (rosso, verde e blu) e sovrapporre a due a due e poi tutti e tre insieme i fasci luminosi proiettandoli su di una parete bianca.

Nota: la Tv a colori o il video di un computer funzionano nello stesso modo

Il riscaldamento domestico

Il riscaldamento domestico è una delle cause principali dell'inquinamento delle nostre città.

OGNI ANNO BRUCIAMO:

- circa 14 miliardi di metri cubi di gas
- 4,2 miliardi di chilogrammi di gasolio
- oltre 2,4 milioni di tonnellate di combustibili solidi (soprattutto legna e un po' di carbone)

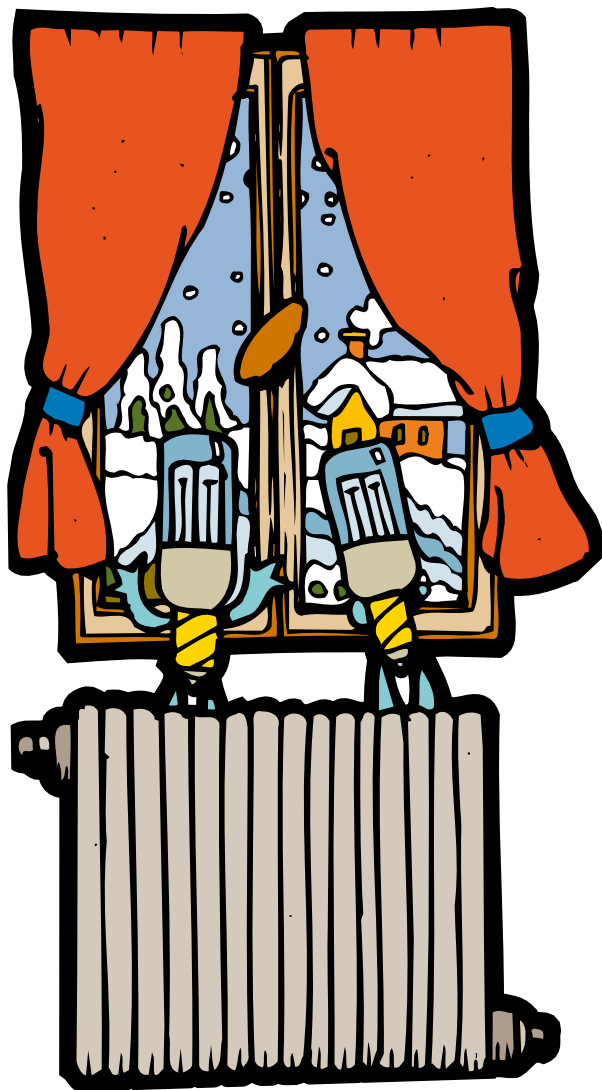
COSA SI RIVERSA NELL'ARIA?

- circa 380.000 tonnellate di sostanze inquinanti (ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio)
- oltre 40 milioni di tonnellate di anidride carbonica (CO_2)

LA CALDAIA

Deve essere di qualità ed adeguata alle nostre esigenze.
Nella caldaia viene bruciato il combustibile per scaldare l'acqua o l'aria che circolerà poi nell'impianto di riscaldamento. Una caldaia più grande del necessario spreca energia: specialmente nelle stagioni intermedie, essa raggiunge rapidamente la temperatura prefissata e quindi rimane spesso spenta per lunghi periodi, durante i quali disperde il calore.

CALDAIE INDIVIDUALI

Attenzione a dove le mettete!
Nelle caldaie di **tipo stagno** l'aria che serve per la combustione viene presa dall'esterno tramite un tubo e i fumi escono sempre all'esterno; non ci sono divieti rispetto al locale di installazione.
Le **caldaie atmosferiche**, invece, utilizzano per la combustione l'aria del locale in cui sono poste ed è per questo motivo che il locale deve essere adeguatamente ventilato. Le caldaie di questo tipo **non possono essere installate in bagno o in camera da letto**.

Caldaie e controlli

CALDAIE A CONDENSAZIONE

Nelle caldaie convenzionali i fumi escono ad una temperatura molto alta. Si tratta di prezioso calore buttato via e questo è uno spreco che costa caro. La caldaia a condensazione **riesce invece a recuperare questo calore** residuo, sottraendolo ai fumi stessi.
Ma c'è di più…questa caldaia è in grado di recuperare anche il calore prodotto dalla reazione di combustione e speso per vaporizzare l'acqua prodotta dalla reazione stessa.
La caldaia a condensazione ha rendimenti altissimi e permette risparmi fino al 20% di combustibile.

LIBRETTO D'USO E MANUTENZIONE

Per sfruttare al meglio l'energia contenuta nel combustibile e per garantire la sicurezza e proteggere l'ambiente, l'impianto di riscaldamento (e non la sola caldaia) **deve essere ben tenuto e correttamente regolato**.
La legge impone un intervento di controllo e manutenzione **almeno una volta all'anno**.

Impianti di riscaldamento

IMPIANTO AUTONOMO

Negli ultimi anni, anche per la maggiore diffusione del metano, **molti condomini hanno scelto di sostituire l'impianto centralizzato con impianti individuali**, che presentano vantaggi e svantaggi.

VANTAGGI

- Maggiore libertà nella gestione del riscaldamento
- Possibilità di risparmiare

SVANTAGGI

- Non si possono dividere con nessuno le spese obbligatorie di manutenzione annuale
- Il rendimento di una caldaia individuale è, in generale, minore di quello di una caldaia centralizzata, per cui se la si tiene accesa per lo stesso numero di ore, si rischia di consumare più combustibile
- I lavori di trasformazione sono spesso molto onerosi
- La sicurezza non dipende solo dalla diligenza del singolo, ma anche da quella dei suoi vicini

IMPIANTO CENTRALIZZATO

Queste ragioni rendono sempre più conveniente la scelta di mantenere l'impianto condominiale centralizzato, installando un sistema di **contabilizzazione del calore e applicando la ripartizione delle spese**.

VANTAGGI

- Si mantiene un impianto centralizzato e si ha la libertà di scegliere le temperature e gli orari che più soddisfano le esigenze del singolo utente
- Si può gestire autonomamente il riscaldamento senza avere la caldaia in casa
- Oltre ad una quota fissa, stabilita dall'assemblea condominiale (variabile dal 20 al 50%), ogni utente pagherà solo il calore che realmente avrà consumato

I vantaggi della contabilizzazione del calore sono notevoli. È per questo che dal 30 giugno 2000 nei nuovi impianti centralizzati, realizzati in nuovi edifici, è obbligatorio installare questi nuovi sistemi.

La cucina e gli elettrodomesti-ci

La cucina è la stanza in cui si concentra gran parte del consumo domestico di energia elettrica. Il frigorifero, la lavastoviglie, il forno elettrico o a microonde, la lavatrice, i piccoli elettrodomestici (scope elettriche, robot, ecc.) sono ormai oggetti di uso quotidiano e di cui non possiamo fare a meno.

Con qualche utile accorgimento possiamo farne un utilizzo intelligente riuscendo a
- ridurre i nostri consumi
- ridurre l'impatto sull'ambiente

COS'È L'ENERGIA

Il concetto di energia è legato alla capacità di un corpo di compiere movimento e la sua unità di misura è il **Joule (J)**.

LA POTENZA

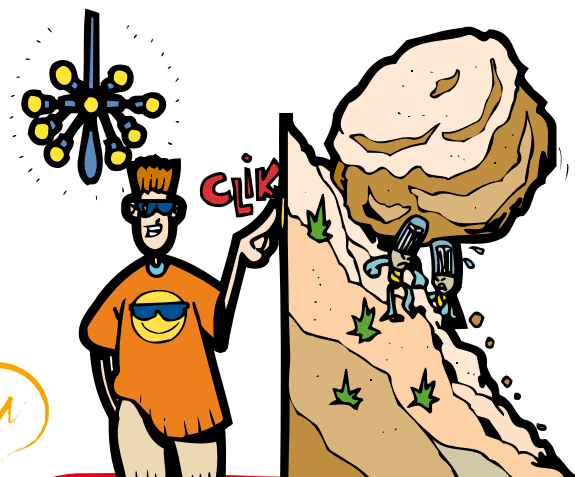
Rappresenta la rapidità con la quale l'energia viene usata: **quanto più è elevata la potenza tanto più l'apparecchio richiede corrente**.

La potenza si misura in watt (1joule=1W/s) e, di solito, nelle lampade e negli elettrodomestici è indicata sull'etichetta.

UNITÀ DI MISURA

L'energia elettrica si misura comunemente in wattora (Wh) che corrisponde a 3600 J o in kilowattora (kWh). 1 kWh = 1000 Wh

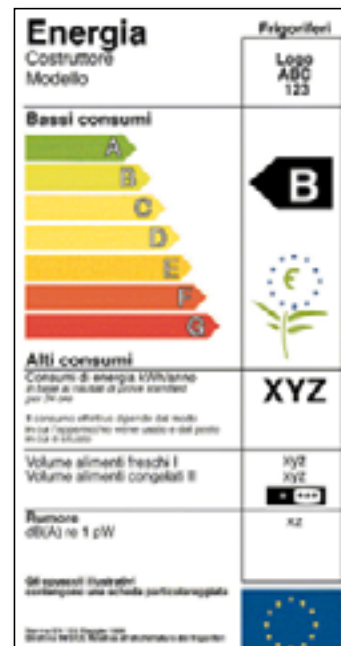
ALCUNI ESEMPI

1 kWh serve per:
- tenere accese 10 lampadine da 100 W per un' ora
- portare un quintale in cima ad una montagna alta 3600 metri
- mezzo lavaggio in lavatrice
- una doccia da 5 minuti

L’etichetta energetica

I CONSUMI

In media ogni famiglia consuma quotidianamente 6 kWh per gli elettrodomestici e l’illuminazione.
Per ridurre i consumi, possiamo acquistare elettrodomestici efficienti, basandoci sull’etichetta energetica, obbligatoria in Italia dal maggio 1999 per frigoriferi e lavatrici.

COME LEGGERE L’ETICHETTA

Una serie di frecce, dalla A (bassi consumi) alla G (alti consumi), permette di individuare facilmente il consumo dell’elettrodomestico e di confrontarlo con quello di altri modelli. In generale, i modelli di classe A riducono i consumi del 30% rispetto ai modelli di classe C.

Il forno

I CONSUMI

Quale tipo di forno consuma meno: elettrico, a gas o a microonde?
I tempi di cottura e la potenza assorbita dal forno a microonde sono inferiori rispetto al forno elettrico (con una riduzione dei consumi di oltre il 50%); il forno a gas è invece preferibile a quello elettrico per ragioni economico-ambientali (il gas costa meno dell’elettricità e a parità di calore fornito inquina 3 volte in meno).

COSA SONO LE MICROONDE?

Si tratta di **onde elettromagnetiche ad alta frequenza prodotte da energia elettrica**.

COME FUNZIONA IL MICROONDE?

Il forno a microonde **riscalda le parti liquide degli alimenti**, grazie all'assorbimento di energia elettromagnetica da parte dell'acqua in esse contenuta; ecco perché, ad esempio, il "ripieno" di un alimento (come la crema del bigné) risulta più caldo delle parti esterne.

È DA SAPERE

Poiché i materiali comunemente utilizzati per i contenitori delle vivande da scaldare (vetro, ceramica) sono “trasparenti” alle microonde, si verifica anche l'altro curioso fenomeno dell'alimento caldo in un piatto pressoché freddo. Sono invece da **evitare i contenitori metallici** poiché riflettono le microonde e schermano il contenuto. Le pareti metalliche del forno e il vetro dello sportello anteriore sono una valida schermatura alle microonde. Tutti i forni sono inoltre dotati di un dispositivo che spegne il generatore interno qualora lo sportello venga aperto mentre il forno è acceso. E’ inoltre consigliabile mantenersi ad una certa distanza dal vetro quando il forno a microonde è acceso, in particolare bambini o donne in gravidanza.

Frigorifero e congelatore

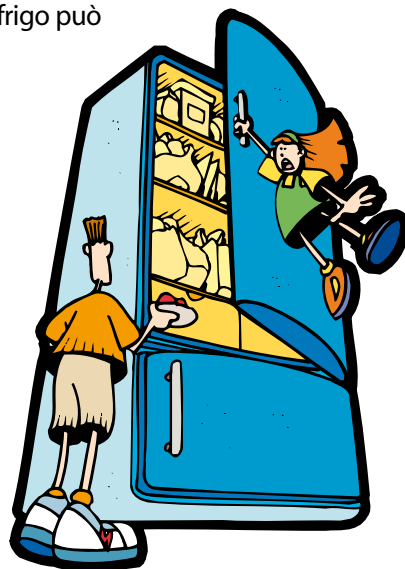
I CONSUMI

I consumi medi dei frigoriferi e congelatori sono circa di 500 kWh all'anno e rappresentano il 27% dei consumi elettrici domestici complessivi.

Poiché il frigorifero rimane sempre acceso, anche piccole variazioni dei consumi tra un modello e l'altro possono, in un anno, garantire un risparmio non trascurabile.

Un frigorifero sovradimensionato consuma più energia del necessario; in una famiglia di 4 persone un frigo di 280-300 litri è più che sufficiente.

ALCUNI CONSIGLI

- **Posizionare il frigorifero o il congelatore in luoghi aerati e lontano da fonti di calore,** lasciando almeno dieci centimetri tra il retro dell'apparecchio e la parete. La griglia collocata dietro al frigo ha infatti la funzione di uno scambiatore di calore tra il fluido frigorigeno che porta via il calore dall'interno del frigo e l'aria. La temperatura del fluido è dell'ordine di 40°C e per poter cedere calore all'aria ha bisogno che l'aria stessa non si surriscaldi. Infatti nei climi caldi il frigo può smettere di funzionare.
- **Regolare il termostato del frigorifero/congelatore in una posizione intermedia** (posizioni più fredde comportano un aumento inutile dei consumi del 10-15%)
- **Non riporre nel frigorifero/ congelatore cibi ancora caldi**, poiché il vapore d'acqua contenuto nei cibi si condensa sulle pareti contribuendo alla formazione della brina, con conseguente aumento dei consumi. La brina è infatti un ottimo isolante e quindi ostacola la sottrazione di calore dall'interno del frigo.

La lavatrice

I CONSUMI

Gran parte del consumo energetico casalingo è dovuto al riscaldamento dell'acqua per il lavaggio di lavatrice e lavastoviglie. Per risparmiare energia vanno preferiti i lavaggi a basse temperature: un lavaggio a 90°C consuma circa 2,3 kWh contro 1,6 kWh di un ciclo a 60°C e a lungo andare deteriora più rapidamente biancheria e capi di abbigliamento. Per risparmiare energia, alcune lavatrici prevedono funzioni quali il lavaggio intelligente e la capacità variabile a controllo elettronico.

I NUOVI MODELLI

I nuovi modelli di lavatrice, oltre a consumare meno energia, consumano meno acqua e meno detersivo. Inoltre l'acqua di lavaggio viene spesso riciclata e reimmessa nuovamente nella vasca.

STENDIAMO I PANNI AL SOLE!

In Italia le asciugatrici o le lavasciugatrici per biancheria sono poco diffuse, tuttavia è bene ricordare che per riscaldare l'aria necessaria all'asciugatura occorre molta energia, pari a quella necessaria per il ciclo di lavaggio. **Usiamo il sole, costa meno e non inquina.**

La lavastoviglie

I CONSUMI

Per scegliere un elettrodomestico ad alto risparmio energetico occorre leggere il consumo per ciclo indicato nel libretto di istruzioni.

Se si usano i cicli "rapidi" i consumi si riducono. Per un ulteriore risparmio, **aprite lo sportello a fine lavaggio**, evitando l'asciugatura: la semplice circolazione dell'aria è sufficiente ad asciugare le stoviglie e il consumo è dimezzato.

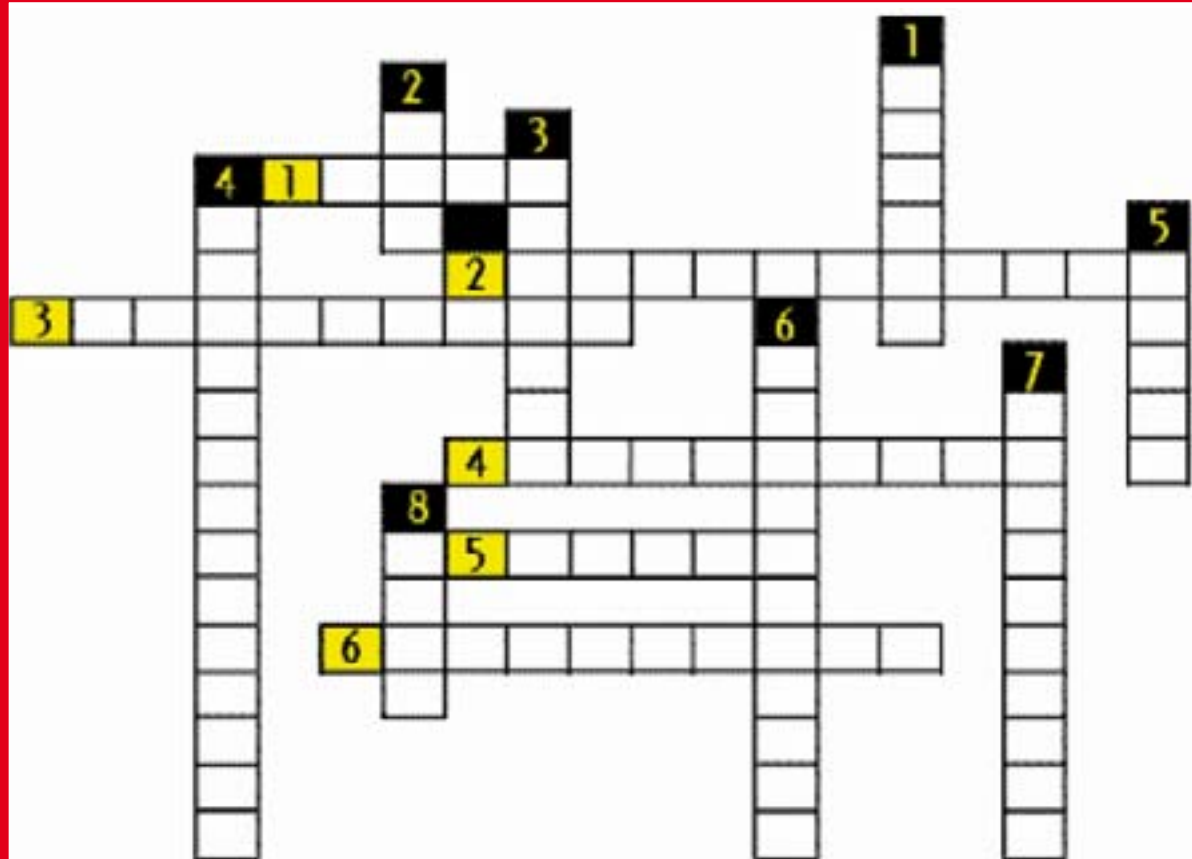
NOVITÀ

Alcune lavastoviglie possono essere alimentate direttamente con acqua calda: questa soluzione è particolarmente conveniente se l'apparecchio viene collegato ad uno scaldacqua a gas; in questo modo si risparmia energia elettrica, i tempi di lavaggio diminuiscono e l'interruttore generale non "salta" se si accendono altri elettrodomestici.

Gli elettrodomestici: potenza e consumo energetico

ELETTRODOMESTICO	POTENZA	UTILIZZO MEDIO	CONSUMI ANNUALI
Stufa elettrica	2 kW	Accesa 1 ora al giorno per 2 mesi	120 kWh
Scaldabagno elettrico	1 kW	Acceso 3,5 ore al giorno	2000 kWh
Condizionatore	1 kW	Acceso 4 ore al giorno per 2 mesi	240 kWh
Frigorifero	200 W	300 litri con congelatore (4 stelle)	500 kWh
Congelatore	200 W	340 litri	420 kWh
Illuminazione	60W-100W	lampade di diversa potenza accese per 3 o 4 ore al giorno	360 kWh
Lavatrice	2 kW	4 lavaggi settimanali a 60°C	300 kWh
Lavastoviglie	2 kW	4 lavaggi settimanali in fase normale	330 kWh
Televisore	100 W	4 ore al giorno, il resto in stand-by 4 ore al giorno, il resto spento	235 kWh 130 kWh
Forno elettrico	1 kW	4 volte a settimana	100 kWh
Videoregistratore	80 W	2 ore al giorno, il resto in stand-by 2 ore al giorno, il resto spento	165 kWh 55 kWh
Computer	100 W	2 ore al giorno, il resto spento 2 ore al giorno, il resto scollegato	170 kWh 70 kWh
Hi-fi	30 W	2 ore al giorno, il resto spento 2 ore al giorno, il resto scollegato	80 kWh 20 kWh
Altri apparecchi	300W-1,5kW	ferro da stiro, aspirapolvere, piccoli elettrodomestici…	120-240 kWh

Attività con i ragazzi

IL CRUCIVERBA (ciclo 1)

ORIZZONTALI

1- C'è chi ha paura quando manca

2- È utile, ma anche pericolosa se metti le dita nella spina

3- Si legge ma non è un libro, serve per calcolare (anzi, contare) quanta energia elettrica consuma ogni famiglia e quanto deve pagare

4- In un noto fumetto la lampadina EDI è l'amica di un inventore.
Qual è il nome di questo personaggio?

5- Può soffiare piano o forte ed è una fonte di energia pulita

6- È stata inventata da Thomas Edison; per vederci meglio

VERTICALI

1- Una cascata d'acqua in casa

2- Si prende per andare a scuola

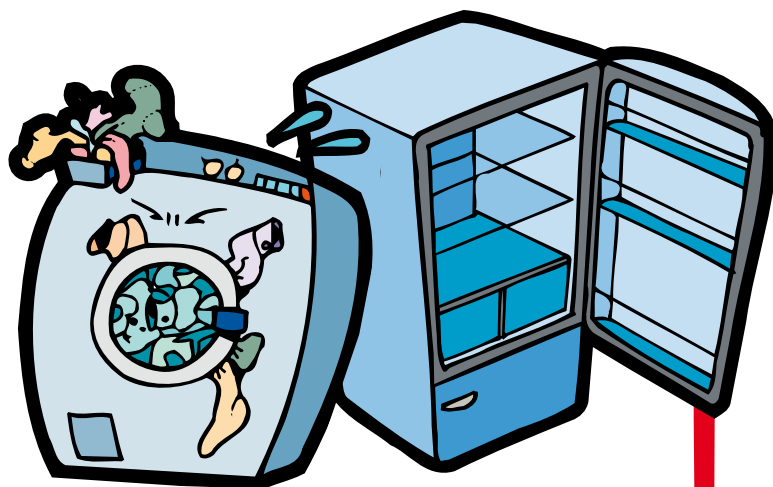
3- Tutti hanno bisogno di lei, tu per giocare, l'auto per viaggiare, la lampadina per illuminare, ecc.

4- Serve a rinfrescare il clima della casa

5- L'abbiamo tutti in casa e talvolta la scaldiamo, ma non va sprecata

CONTIAMO IL CONTATORE (ciclo 2)

SCOPO: imparare a leggere il contatore dei consumi elettrici domestici.

Controllare per una settimana i consumi giornalieri eseguendo due letture al giorno, una alla mattina, subito dopo la colazione, ed una alla sera prima di andare a letto, in modo da misurare i consumi durante il giorno e la notte. Provare per una settimana a ridurre i consumi inutili e verificare la lettura del contatore. Effettuare una indagine fra gli alunni per individuare gli apparecchi elettrici presenti in casa, la loro potenza (normalmente vi è una etichetta con l'indicazione) ed il loro utilizzo medio.

GIOCO DEI 3 KW (ciclo 2)

Il contratto tipo con l'azienda distributrice dell'energia elettrica prevede l'erogazione di una potenza impegnata fino a 3kW. Quando la potenza richiesta supera tale limite, l'erogazione della corrente si interrompe e "salta il contatore".

Utilizzando la tabella di pagina 20, individuare quali sono gli elettrodomestici che possono e non possono essere accesi contemporaneamente:

Es: **Forno elettrico (1kW)+lavatrice(2kW)+frigorifero (200W)=3,2kW**
Lavatrice(2kW)+frigorifero(200W)=2,2kW

Il salotto e l'illuminazione

Ed ora entriamo in salotto.
In questa stanza affrontiamo il tema dell'illuminazione, per imparare alcuni possibili accorgimenti e soluzioni tecniche che ci consentiranno non solo di **risparmiare sulla bolletta elettrica, ma anche di limitare le emissioni dei gas serra e di altre sostanze inquinanti**. In Italia la quota di energia elettrica destinata all'illuminazione domestica è di circa 6 miliardi di kWh e corrisponde al 13,5% del consumo domestico di energia elettrica. Dal 1880, anno in cui fu per la prima volta illuminata artificialmente una abitazione, molta strada è stata fatta.
Vediamo quali sono e come funzionano le principali lampade in commercio.

LAMPADE AD INCANDESCENZA TRADIZIONALE

Sono le più diffuse. La luce viene prodotta da un filamento di metallo, normalmente di tungsteno, che si riscalda e si illumina al passaggio della corrente elettrica.
Il filamento si trova all'interno di un'ampolla di vetro riempita di un gas inerte, come l'argo od il kripton, in modo da evitare che il filo, a contatto con l'ossigeno, bruci e si consumi.

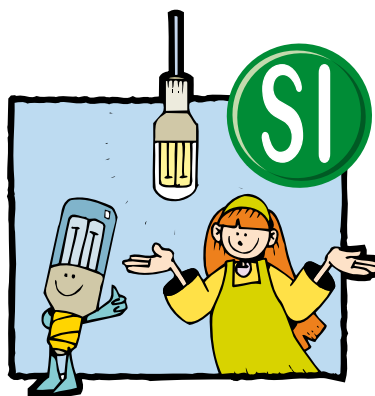
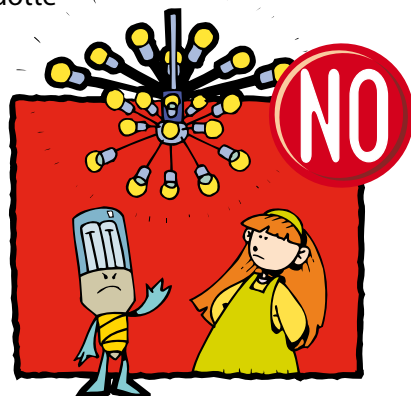
VANTAGGI
- Ottima resa cromatica
- Ampia gamma di dimensioni e forme
- Basso costo

SVANTAGGI
- Durata limitata (circa 1000 ore)
- Scarsa efficienza (12 lumen/Watt)
- Elevato calore

LAMPADE AD INCANDESCENZA ALOGENE

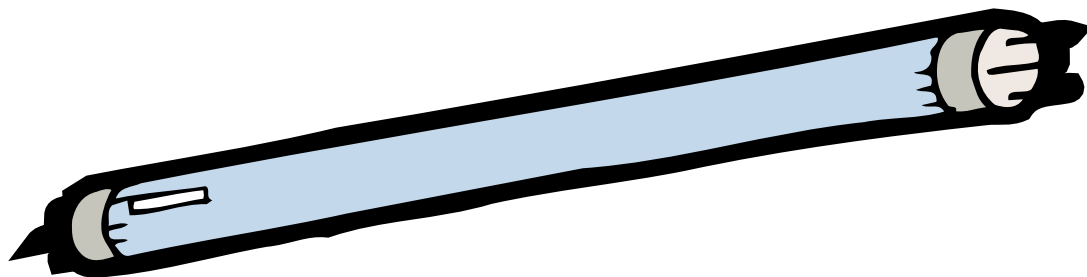
Sono lampade ad incandescenza in cui il gas inerte è sostituito con una miscela di gas alogeni, essenzialmente bromo.
In questo caso la superficie del bulbo rimane sempre perfettamente trasparente e raddoppia la durata media della lampada.

VANTAGGI
- Ottima resa cromatica
- Prezzo contenuto
- Buon direzionamento della luce
- Luce gradevole
- Dimensioni ridotte

SVANTAGGI
- Durata ancora limitata (2000 ore)
- Scarsa efficienza (22 lumen /Watt)
- Alti consumi

LAMPADE TUBOLARI FLUORESCENTI

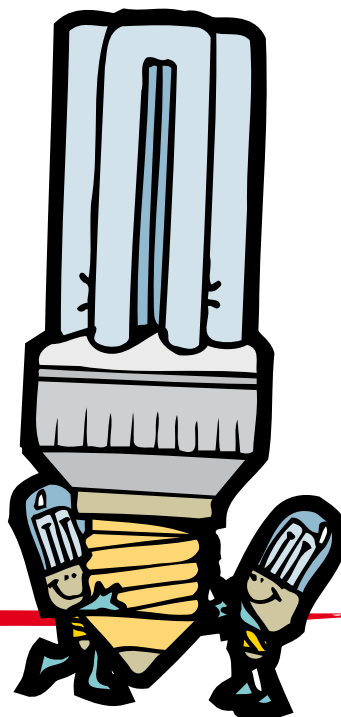
Queste lampade, dette comunemente al neon, sfruttano il principio per cui, se tra due elettrodi immersi in un gas viene applicata una differenza di potenziale, si forma una scarica elettrica associata all'emissione di radiazioni visibili.
Sono normalmente costituite da tubi di vetro contenenti vapori di mercurio, argon e rivestiti al proprio interno da polveri fluorescenti, con due elettrodi alle estremità.

VANTAGGI
- Buona resa cromatica (100 lumen/Watt)
- Elevata efficienza
- Lunga durata (fino a 12.000 ore)

SVANTAGGI
- Dimensioni scomode
- Attacchi speciali

LAMPADE A BASSO CONSUMO

Sono state introdotte all'inizio degli anni '80 per garantire una durata ed una efficienza maggiori rispetto alle lampade ad incandescenza. I principi di funzionamento sono simili a quelli dei neon e **riducono i consumi di energia elettrica dell'80%.** Negli ultimi anni sono molto migliorate in resa cromatica ed attualmente sono disponibili in diverse forme e dimensioni (se è riportata l'etichetta energetica verificare che sia almeno di classe B).
La loro durata è di circa **10.000 ore**, anche se accensioni e spegnimenti frequenti possono ridurne notevolmente la durata.

VANTAGGI
- **Buona resa cromatica**
- **Elevata efficienza**
- **Lunga durata**
- **Dimensioni modeste**
- **Attacco a vite**
- In poco più di un anno **il maggior costo iniziale viene ripagato** dal minor consumo
- **Vantaggi ambientali:** le emissioni di anidride carbonica (CO_2) e degli altri gas inquinanti si riducono di 5 volte

SVANTAGGI
- Costo iniziale

Storia dell'elettricità

Fin dal 700 a.C. gli antichi Greci erano a conoscenza dei fenomeni elettrici. Scoprirono che un pezzo di ambra, se strofinato, è in grado di attirare pagliuzze e piume leggere.
Anche l'esistenza delle forze magnetiche era nota dall'osservazione di un particolare minerale, chiamato magnetite, che attira la limatura di ferro.
La parola elettricità deriva da elektron, il nome greco di ambra, mentre la parola magnetico deriva da Magnesia, il nome della regione a nord della Grecia dove fu scoperta la magnetite.

Nel 1786 **Luigi Galvani** notò che inserendo un gancio di rame nel midollo spinale di una rana, a sua volta sospesa ad un sostegno di ferro, si provoca una contrazione dei muscoli delle zampe.
Galvani osservò lo stesso effetto anche usando coppie di metalli diversi e formulò l'ipotesi che la sorgente di ciò fosse il muscolo o il nervo della rana e parlò di "elettricità animale".
Alessandro Volta ipotizzò che la spiegazione del fenomeno fosse da ricercarsi nel contatto fra due metalli diversi, il ferro e il rame; osservò che il contatto tra i due metalli richiede un conduttore umido, come il muscolo della rana per ottenere un effetto osservabile.
Egli inoltre dimostrò che l'effetto si verificava anche quando il muscolo della rana veniva sostituito con sostanze inorganiche e che certe coppie di metalli producevano un effetto maggiore di altre.

La prima batteria, costruita nel 1800, consisteva in una serie di dischi di argento e zinco separati da un panno imbevuto di una soluzione salina o acida.

Nel 1820 **Hans Oerested** scoprì che l'ago di una bussola viene deflesso quando è posto vicino ad un filo percorso da corrente elettrica.

Nel 1831, **Michael Faraday** e, quasi simultaneamente, **Joseph Henry** dimostrarono che quando un filo viene avvicinato a una calamita, o quando una calamita è avvicinata a un filo, il filo viene percorso da una corrente elettrica.

Nel 1873, **James Clark Maxwell** utilizzò queste osservazioni ed altri fatti sperimentali come base per formulare le leggi dell'elettromagnetismo, così come le conosciamo oggi.
Nel 1897 **Joseph John Thomson**, fisico inglese della Università di Cambridge, scoprì l'esistenza di una particella sub-atomica di carica negativa, che denominò elettrone, ricordando il nome dato all'ambra dagli antichi greci.
Successivamente si capì che gli elettroni ed altre particelle sub-atomiche emettono, durante il loro movimento, onde elettromagnetiche.

Ne seguirono sviluppi pratici come la radio, la televisione, le comunicazioni satellitari, i telefoni cellulari, il forno a microonde, e molti altri oggetti della vita quotidiana.

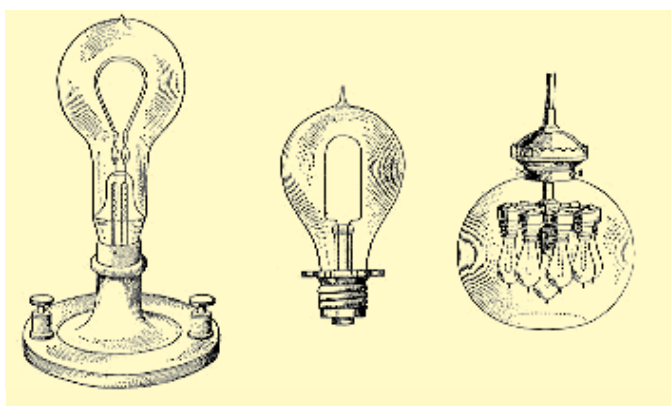
Storia della lampadina

La storia della lampadina comincia nei primi dell'800. Dopo alcuni tentativi, si capì ben presto che la strada da percorrere doveva essere quella dell'incandescenza, cioè l'emissione di luce da parte di un filo di metallo riscaldato.

Nel 1820 **William de la Rue** intuì che il filamento doveva essere riscaldato in una atmosfera priva di ossigeno e costruì una lampada con un filamento di platino, che emette luce quando raggiunge temperature vicine a quelle di fusione: per tale ragione la lampada aveva però una durata molto breve.

Lo sviluppo finale delle lampade ad incandescenza fu il risultato del lavoro di **Joseph Swan** e **Thomas Edison**.

Nel 1848 **Swan** riuscì a produrre strisce di carta carbonizzata resistenti e flessibili e nel 1878, grazie ai miglioramenti intervenuti nel frattempo nella tecnologia delle pompe a vuoto, costruì una lampada dalla durata accettabile.

L'invenzione della lampada viene attribuita ad **Edison** che nel 1880, impiegando filamenti di bambù carbonizzato, ne costruì una in grado di rimanere accesa per ben 17 giorni. In quell'anno riuscì a vendere più di 80.000 lampade con l'attacco a vite (quello che ancora oggi utilizziamo).

Lampade di Edison a filamento di carbone 1881-1882-1884

Nello stesso periodo **Alessandro Cruto** costruì la prima lampada italiana utilizzando una lamina di carbonio e platino e nel 1881 la usò per illuminare una piazza nella città di Torino.

Nel 1907 venne adottato il filamento al tungsteno, ancora in uso. Successivamente si scoprì che, introducendo nelle lampadine piccole quantità di gas inerti tipo l'argo e l'azoto, si aumentava la loro durata ed efficienza. Alla fine degli anni '30 furono introdotte le prime lampade fluorescenti tubolari (i cosiddetti neon) ed agli inizi degli anni '80 le lampade fluorescenti compatte.

Attività con i ragazzi

IL GIOCO DEL DETECTIVE SENZA SPRECHI (ciclo 1)

Il Detective Senza Sprechi è alla ricerca dell'energia elettrica che spesso sprechiamo in casa perché non usiamo le lampadine giuste, oppure perchè usiamo lampadari con tante piccole lampadine anziché mettere una sola grossa lampada che garantirebbe molta più luce.

Le lampadine a basso consumo sono più costose della lampadine tradizionali, ma durano 10 volte di più e consumano 5 volte meno!

- 1 lampada a basso consumo da 20W garantisce la stessa quantità di luce di 1 lampadina tradizionale da 100W

COME SI GIOCA: Vai in ogni stanza della tua casa e **CONTROLLA** quante lampade ci sono, poi **COMPILA** questa scheda, indicando il numero di lampadine presenti nella stanza, il tipo (tradizionali o a basso consumo) e il tempo di accensione delle luci (pensa a quanto resta accesa in una giornata la luce in sala o in cucina, ecc.).

Fai attenzione: quando una lampadina è tradizionale, devi moltiplicare per cinque, perché consuma cinque volte di più di quelle a basso consumo. Es. due lampadine in cucina:

2 X 4 = 8 (A B C)

10 X 4 = 40 (A B C)

A= n° lampadine B= ore di accensione C= unità di consumo

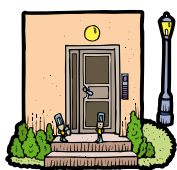
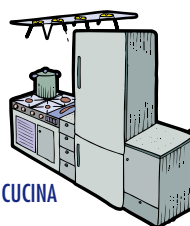
Dall'esempio emerge che due lampadine tradizionali accese per 4 ore al giorno consumano 40 unità di consumo, mentre le 2 lampadine a basso consumo, accese sempre 4 ore al giorno, consumano solo 8 unità di consumo .

Ora puoi completare la scheda sottostante e **vedere quanto consuma la tua casa solo per l'illuminazione e valutare quanto si potrebbe risparmiare** sostituendo le lampadine tradizionali con quelle a basso consumo.

ESTERNO

__ X __ = __ (A B C)

CUCINA

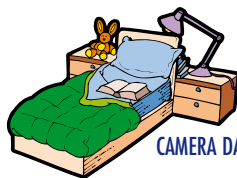
__ X __ = __ (A B C)

ENTRATA

__ X __ = __ (A B C)

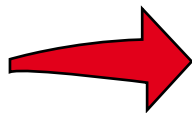
CAMERA DA LETTO

__ X __ = __ (A B C)

SALOTTO

__ X __ = __ (A B C)

BAGNO

__ X __ = __ (A B C)

Ora somma tutte le unità di consumo presenti nello spazio C e saprai quanto consuma la tua casa per l'illuminazione

Tot. unità di consumo = ________

Attività con i ragazzi

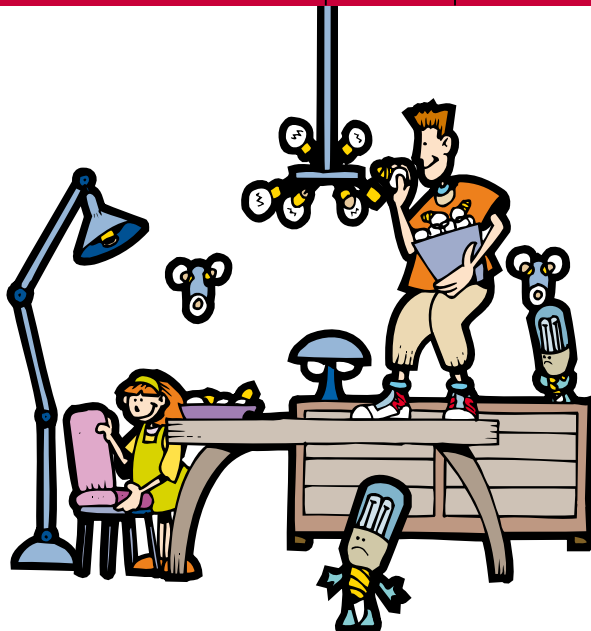
CALCOLIAMO IL RISPARMIO (ciclo 2)

- **Effettuare un'indagine** sul numero ed il tipo di lampade presenti in casa.

- **Riconoscere le lampade** che possono essere sostituite con quelle a risparmio energetico individuando le lampadine che si tengono più accese durante il giorno, in genere in cucina e nel soggiorno.

- **Calcolare** le minori emissioni di anidride carbonica (CO_2), ossidi di zolfo (SO_2), ossidi di azoto (NO_x) sostituendo le lampade più utilizzate. Prendiamo ad esempio un punto luce da 100 W (cucina o soggiorno) e supponiamo di sostituire la lampadina da 100W che usiamo in media per 5 ore al giorno per 340 giorni l'anno (ferie escluse) per un totale di 1700 ore/anno. Il risparmio annuo è di 136 kWh.
  Poiché per produrre 1 kWh di energia elettrica usando le centrali termoelettriche si immette nell'atmosfera 723 g di CO_2, 3,5 g di SO_2 e 1,6 g di NO_x le minori emissioni sono rispettivamente 98 Kg, 0,48 Kg e 0,22 Kg.

In tabella è riportato un esempio.

Luogo punto luce	*Watt usati con lampade a basso consumo*	*Watt usati con lampade ad incandescenza*	*Ore/ giorno*	*Risparmio annuale in kWh*	*Minori emissioni di CO_2 in Kg*	*Minori emissioni di SO_2 in Kg*	*Minori emissioni di NO_x in Kg*
Cucina	20	100	5	136	98	0,48	0,22
Soggiorno	15	75	2	41	30	0,14	0,07
Soggiorno	15	75	2	41	30	0,14	0,07
Camera da letto	11	60	2	33	24	0,12	0,05
Risparmio totale				251	182	0,88	0,41

La stanza da bagno

Questa stanza si presta ad importanti considerazioni sull'uso sostenibile delle risorse, in particolare l'acqua per gli usi igienici e l'energia necessaria per produrre l'acqua calda per lavarsi.

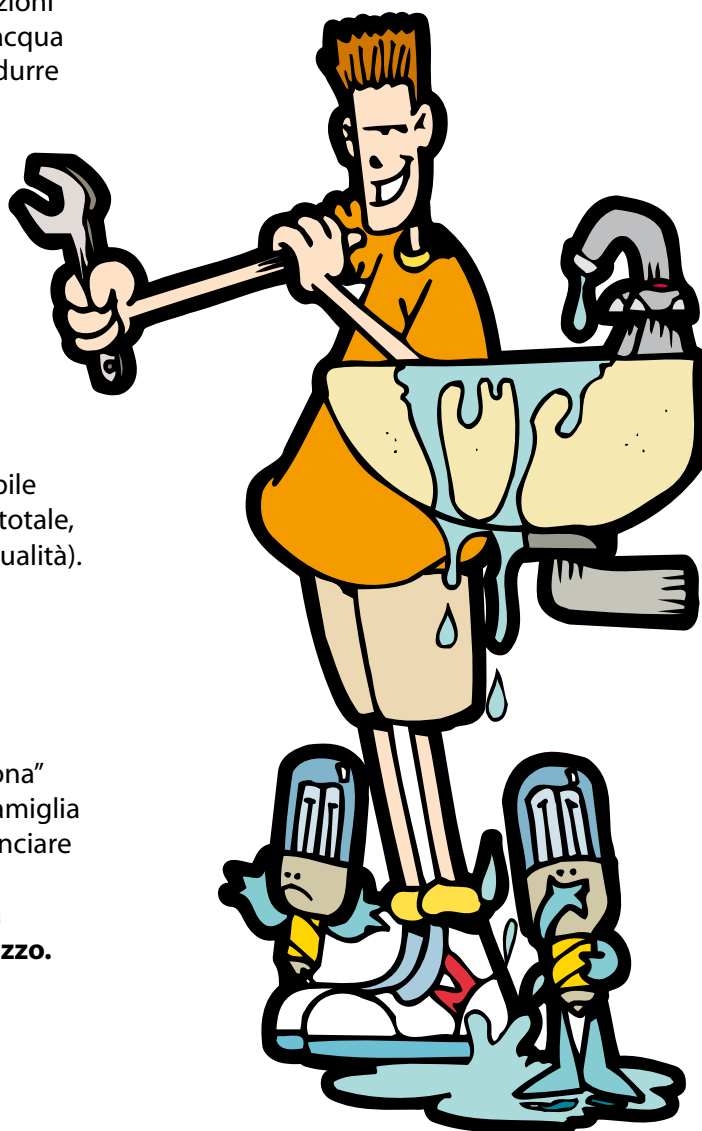
IL CONSUMO D'ACQUA

Per molto tempo l'acqua è stata considerata una risorsa pressoché illimitata ed a costo trascurabile.
Ora è necessario abituarsi a considerarla una **risorsa preziosa e di alta qualità**.
L'utilizzo domestico è responsabile di una sensibile parte dei consumi d'acqua (in Italia è il 15% del totale, e la quasi totalità di quella potabile, a migliore qualità).

RIDURRE I CONSUMI

Le possibilità sono notevoli: una famiglia "sprecona" può consumare **278 m^3 all'anno**, mentre una famiglia "ecologica" può consumarne **174 m^3** senza rinunciare ad alcun comfort.
L'uso sostenibile dell'acqua dipende sia dalla qualità dell'installazione sia dal modo di utilizzo.

QUALITÀ DELL'INSTALLAZIONE

Le perdite per gocciolamento e trafilamenti possono rappresentare fino al 10% del consumo domestico d'acqua.
Una guarnizione difettosa di un gruppo rubinetti del lavandino consuma fino a 15 m^3 all'anno.
Conviene investire in una buona chiave inglese o chiamare l'idraulico.
Un sistema semplicissimo per scoprire le perdite d'acqua: leggere le cifre indicate dal contatore la sera prima di andare a letto e leggerle nuovamente al mattino seguente, assicurandosi che nessuno abbia fatto utilizzo dell'acqua nella notte.

Un rubinetto lasciato aperto mentre ci si lava i denti o si lavano i piatti consuma dai **7** ai **15** litri al minuto. Basta un quarto d'ora al giorno di rubinetto aperto quando non ce n'è necessità per aumentare i consumi di **55** m^3 l'anno.
Un altro modo per ridurre i consumi inutili è dotarsi di una cassetta di scarico a doppio comando, uno per la pipì ed uno per gli altri casi.
Si calcola che l'uso del doppio comando faccia economizzare fino al **35%** dell'acqua.
Ricordate che la doccia fa consumare circa **50** litri d'acqua, mentre la vasca da bagno ne consuma circa **150**!

UTILIZZO	FAMIGLIA SPRECONA	FAMIGLIA ECOLOGICA
WC	160 l/g = 58 m^3/a (cassetta da 10 litri)	60 l/g=22 m^3/a (cassetta 3/6 litri a doppio comando)
Lavatrice	4 lavaggi/settimana= 480 l/settimana=25 m^3/a	231 l/settimana=12 m^3/a (modello recente con economizzatore)
Vasca da bagno, doccia e lavandino	150 l/settimana (bagno) + 45 l/g (doccia) + 80 l/g (lavandino) = 53 m^3/anno	150 l/settimana (bagno) + 35 l/g (doccia con mitigatore di flusso) + 60 l/g (lavandino con economizzatore) = 42 m^3/anno
Cucina e lavastoviglie	310 l/g = 113 m^3/a	270 l/g = 98 m^3/a (lavastoviglie economizzatrice)
Perdite non eliminate	29 m^3/a (20% del consumo totale familiare)	Nessuna perdita
TOTALI	278 m^3/a	174 m^3/a (risparmio di 104 m^3/a = 37%)

La quantità di energia necessaria per garantire l'utilizzo medio giornaliero di acqua calda (150 litri a 48°C) è di 5,75 kWh. Considerando un consumo pressoché costante durante tutto l'arco dell'anno, si ottiene un fabbisogno energetico di 2098 kWh/a. Si tratta di una quantità modesta, se paragonata al consumo annuo per riscaldamento (valutabile tra il 10 ed il 20% di esso).

SCALDARE L'ACQUA

Si possono utilizzare diversi dispositivi:

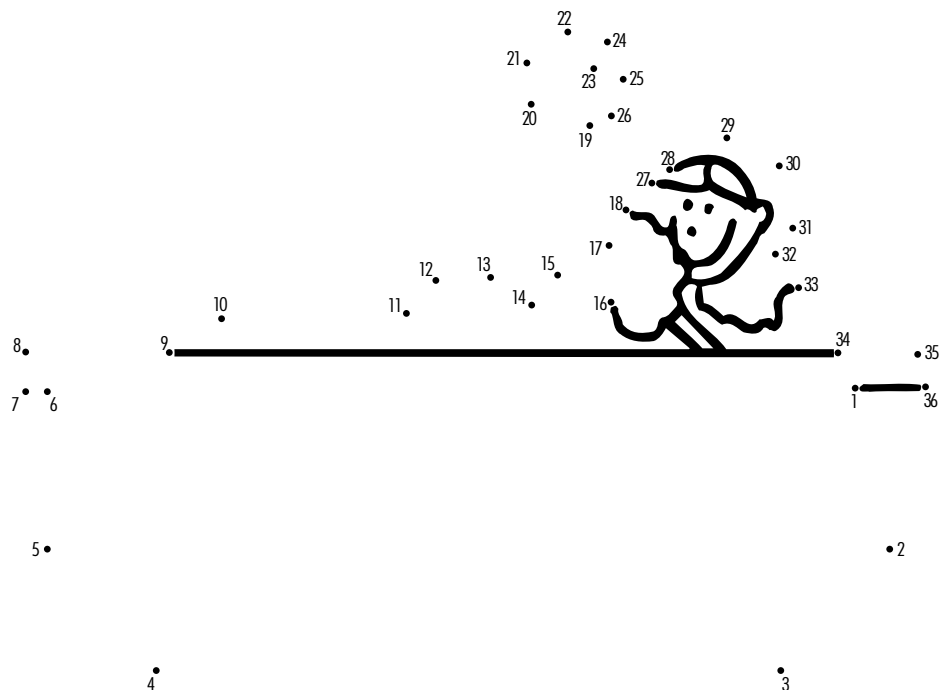
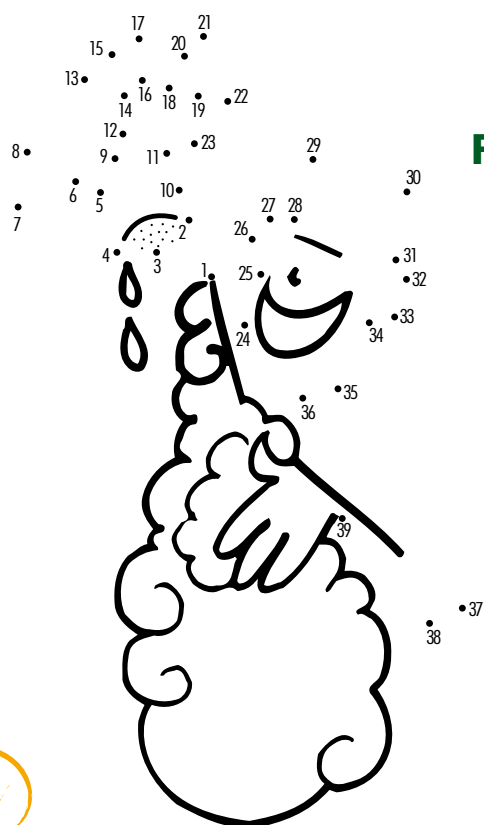
- **Lo scaldabagno istantaneo** a gas, da solo o inserito nella caldaia monofamiliare
- **Il bollitore ad accumulo,** collegato alla caldaia condominiale
- **Lo scaldabagno elettrico**
- **Lo scaldabagno solare**

SOLE, GAS O ELETTRICO?

L'**energia solare** è molto adatta a produrre acqua calda ad uso sanitario, perché si tratta di un consumo costante tutto l'anno. Quando manca il sole, si utilizza il **gas** in inverno, mentre in estate può bastare anche una resistenza elettrica (solo in situazioni di estrema necessità).
Lo scaldabagno istantaneo a gas è un sistema molto efficiente, invece quello elettrico comporta un grosso spreco.
Quando si utilizza un bollitore ad accumulo a gas o elettrico, è fondamentale fissare il termostato che regola la temperatura dell'acqua calda al valore consigliato dalla legge (48°C, con un margine in più o in meno di 5 gradi).
Se si è costretti ad usare uno scaldabagno elettrico va installato un programmatore orario che garantisca l'acqua calda negli orari di maggior necessità, facendo partire il riscaldamento solo un'ora prima.

Attività con i ragazzi

CHI DEI DUE FA LA COSA GIUSTA? (ciclo 1)

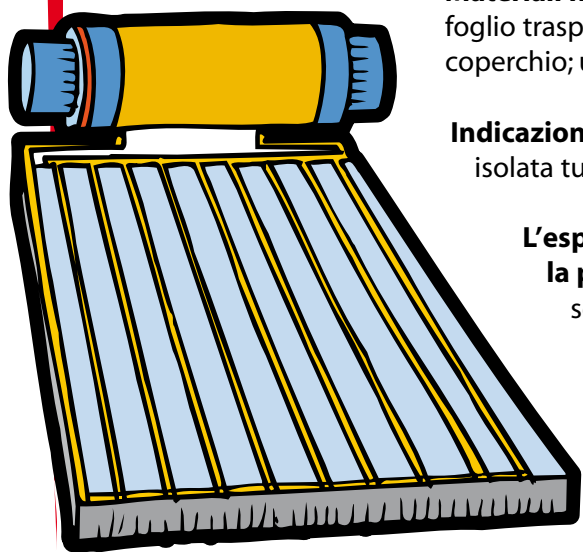
Anche in bagno puoi risparmiare energia, come? Lo scoprirai unendo i puntini a partire dal n° 1 fino al n° 36

Attività con i ragazzi

LEGGERE IL CONTATORE DELL'ACQUA (ciclo 2)

- **Verificare se ci sono perdite di acqua** leggendo il contatore la sera e il mattino dopo

- **Calcolare i consumi d'acqua giornalieri** della propria famiglia e verificarli nella durata di una settimana

- **Provare a ridurre i consumi inutili** di tutta la famiglia per una settimana e fare una verifica leggendo il contatore.

COSTRUIAMO UN MICRO-PANNELLO SOLARE (ciclo 2)

Materiali necessari: una scatola; un vetro (si può usare eventualmente un foglio trasparente tipo lucido per proiettore), da usare come coperchio; una lampada da tavolo; un termometro per la febbre.

Indicazioni: la scatola va rivestita di carta nera internamente, e va isolata tutt'attorno, esternamente, con un po' di carta da giornale.

L'esperimento è diviso in due parti:
la prima parte consiste nel porre la lampada davanti alla scatola senza vetro, porre il termometro all'interno della scatola, aspettare 10 minuti e segnare la temperatura raggiunta (non deve essere superiore a 38°C).
La seconda parte invece consiste nel mettere il vetro come coperchio, senza spostare la lampada, e, sempre aspettando 10 minuti, leggere la nuova temperatura raggiunta dal termometro. Con una lampada alogena da 50 W posta a 20 cm si passa da 37,5°C a 39,5°C.
Il vetro e il foglio trasparente fanno passare la luce visibile ed ostacolano il passaggio di quella infrarossa aumentando la temperatura all'interno della scatola (effetto serra).

La camera da letto

Una **corretta temperatura** permette di respirare e dormire bene.
Nella camera da letto proviamo a riflettere insieme sugli aspetti legati alla climatizzazione, ovvero ai sistemi che utilizziamo per modificare il clima all'interno della casa.

QUALI SONO?

Il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione.

IL RISCALDAMENTO

Il buon controllo della temperatura all'interno dell'ambiente domestico permette di ottenere il massimo comfort con il minimo consumo di energia. Il cattivo controllo della temperatura è invece causa di moltissimi problemi. Gli ambienti con più di 22 gradi sono troppo riscaldati.
La legge italiana prescrive una temperatura ideale per gli ambienti abitati, pari a 20°C con la variabilità di un grado in più o in meno. Un grado in più di temperatura in casa porta ad un maggiore consumo di energia per il riscaldamento dell'8%.

LA TEMPERATURA IDEALE

Nella camera da letto durante la notte sono sufficienti 16°C, mentre devono salire a 20°C al momento di uscire dal letto al mattino. I dispositivi in grado di regolare la temperatura negli ambienti in modo ottimale nelle diverse fasi della giornata sono i termostati, che si suddividono in varie categorie.

Regolare la temperatura

I TERMOSTATI

Si montano al posto del rubinetto di ciascun radiatore e consentono di fissare la temperatura che desideriamo per quella specifica stanza. Si possono così fissare temperature diverse: ad esempio 19°C nelle camere da letto e 21°C in cucina o in soggiorno.

PROGRAMMATORE AUTOMATICO

La soluzione più semplice e diffusa è di sostituire il termostato ambiente tradizionale, che comanda la caldaia unifamiliare o la parte di impianto di riscaldamento relativa al nostro appartamento (se esso è separabile dal resto del condominio), con un termostato programmabile (**crono-termostato**). Potremo così impostare la temperatura richiesta ad ogni ora della giornata.

ATTENZIONE:
la casa ha bisogno di tempo per passare da una temperatura all'altra. Questo è il motivo per cui la temperatura desiderata al risveglio va impostata circa due ore prima dell'ora della sveglia. E' anche possibile installare un termostato programmatore in ogni stanza, inserendo in ciascun radiatore una piccola valvola di intercettazione comandata elettricamente (**elettrovalvola**). I termostati programmabili più sofisticati consentono anche la programmazione settimanale, per impostare un programma speciale per il sabato e per la domenica, che tenga conto dell'effettiva presenza in casa.

Il raffrescamento

La temperatura ottimale per gli ambienti in estate è di 26°C con un'umidità del 55%.
Una temperatura, e soprattutto un'umidità, significativamente superiore rendono difficile l'attività lavorativa, possono provocare sbalzi di pressione ad anziani e malati, richiedono al corpo umano di dissipare il calore in quantità superiore a quanto avviene di solito.

IL VENTILATORE

Può evitare pericolosi collassi agli anziani e consente di svolgere attività sedentarie (studio, lavoro d'ufficio). Il suo effetto sul nostro corpo è di favorire la traspirazione (fa evaporare meglio il sudore dalla superficie della pelle), e di migliorare lo scambio di calore tra la pelle e l'aria.

IL CONDIZIONATORE

È un apparecchio in grado di trasferire calore da un ambiente più freddo ad uno più caldo, consumando energia elettrica.
Un altro effetto del condizionatore è di diminuire l'umidità dell'aria, poiché una notevole quantità di umidità (che è nell'aria sotto forma di vapore acqueo) si condensa a contatto con i tubi freddi del condizionatore diventando acqua (ecco perché i condizionatori "sgocciolano").

La ventilazione degli ambienti

Sia in estate che in inverno la nostra casa ha bisogno di una certa quantità d'aria esterna per rinnovare l'aria che respiriamo. In questo modo possiamo evitare:
- **i cattivi odori**
- **l'eccessiva concentrazione di fumo o di particelle dannose** (solventi, collanti,…) emessi talvolta da mobili, moquette e legno trattato
- **la presenza di microrganismi** che provocano allergie
- **un livello di umidità non adeguato**, provocato dalla presenza del riscaldamento o del raffrescamento, immettendo l'ossigeno e rimuovendo l'eccesso di anidride carbonica provocato dalla respirazione e dalla combustione di caldaie e fornelli.

LA VENTILAZIONE

Avviene naturalmente attraverso apposite aperture che devono essere praticate nei locali dove si trovano fiamme libere (cucina, il locale dello scaldabagno o della caldaia murale). Altra aria penetra attraverso porte e finestre, che solitamente non garantiscono una tenuta perfetta. Quando invece i serramenti sono tali da eliminare quasi completamente gli spifferi, può essere opportuno garantire la qualità dell'aria esterna attraverso una ventilazione forzata, cioè un piccolo aspiratore elettrico collegato a bocchette, usualmente poste in bagno o in cucina.

LA POMPA DI CALORE

Il condizionatore non serve solo a rinfrescare. I modelli dei condizionatori "a pompa di calore" permettono sia di raffrescare la casa in estate che di riscaldarla, almeno nelle mezze stagioni.
Nelle giornate più fredde la pompa di calore funziona male, anche perché la batteria di scambio posta all'esterno si ghiaccia.

Attività con i ragazzi

VERO O FALSO (cicli 1 e 2)

1 E' meglio che la scrivania con il computer sia vicino a una finestra, in modo da sfruttare la luce esterna

☐ **vero**
☐ **falso**

2 Se usi il computer, non è utile attivare le modalità di risparmio energetico del video

☐ **vero**
☐ **falso**

3 Frigoriferi e lavatrici con l'Etichetta energetica di classe A permettono di risparmiare energia elettrica

☐ **vero**
☐ **falso**

4 Un lampadario con tante piccole lampadine consuma meno rispetto a quello che ha solo una grossa lampadina a basso consumo

☐ **vero**
☐ **falso**

5 E' meglio che in inverno il riscaldamento non superi durante il giorno i 20°C

☐ **vero**
☐ **falso**

6 La raccolta differenziata dei rifiuti in casa è un modo per risparmiare risorse e energia

☐ **vero**
☐ **falso**

7 E' utile mettere un pannello riflettente dietro un termosifone posto su una parete esterna

☐ **vero**
☐ **falso**

8 Il periodo ottimale per chiudere le tapparelle o le persiane in inverno per risparmiare energia è a mezzogiorno

☐ **vero**
☐ **falso**

I trasporti

VEICOLI ED INQUINAMENTO

La forte concentrazione di veicoli in città porta con sé alti livelli di inquinamento atmosferico ed onerosi costi energetici.
Nonostante la grande mole di studi e sperimentazioni, la "mobilità urbana" è oggi un problema ancora insoluto. Il mezzo di trasporto preferito dai due terzi degli italiani per spostarsi da casa al lavoro continua ad essere l'auto privata. Vediamo insieme come sono diversi i costi energetici e ambientali associati ai diversi mezzi di trasporto.

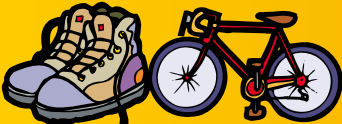
QUALI MEZZI UTILIZZIAMO?

A PIEDI

IN BICICLETTA

IN AUTOBUS

IN AUTO CON MAMMA E PAPÀ

Ogni mezzo è caratterizzato da una **potenza**, cioè da quanta energia è in grado di fornire in un dato intervallo di tempo.
Nel tragitto necessario per arrivare a scuola il mezzo consumerà una certa quantità di **energia**; ha poi bisogno di un combustibile per erogare questa energia, e noi verificheremo anche quanto consumo di **combustibile** comporta il tragitto casa-scuola.
Ma in fondo desideriamo anche arrivare rapidamente a scuola, senza stare troppo a lungo per strada, perciò vogliamo conoscere il **tempo di percorrenza**.

PERCORSO CASA-SCUOLA: confronto tra mezzi di trasporto per fare un percorso di 1,2 km

MEZZO DI TRASPORTO:				
Potenza utilizzata (in Watt) durante il percorso	*80*	*120*	*37.000*	*13.700*
Tempo impiegato per andare a scuola (minuti)	*18*	*4,5*	*10,3*	*7,2*
Energia spesa per andare a scuola (in MJ)	*0,086*	*0,032*	*21*	*5,9*
Persone trasportate	*1*	*1*	*40*	*2*
Energia spesa per andare a scuola (in MJ) per persona trasportata	*0,086*	*0,032*	*0,53*	*2,95*
Combustibile usato	*muscolare*	*muscolare*	*gasolio*	*benzina*
Quantità di combustibile (in litri)	*zero*	*zero*	*0,6*	*0,18*
Gas serra prodotti per persona trasportata (in Kg CO_2)	*zero*	*zero*	*0,03*	*0,2*

Quali sono i più usati?

STATISTICHE SULL'UTILIZZO DEI MEZZI DI TRASPORTO

(Fonte: Indagine CENSIS sulla famiglia, 2000)

MEZZO DI TRASPORTO	PERCENTUALE DI UTILIZZO		media nazionale
	64,5%	Utilizzata come autista da solo	59,3%
		Utilizzata come passeggero	5,2%
	16,2%		
	13,6%	Bus pubblici urbani	7,5%
		Bus pubblici extraurbani	2,4%
		Bus aziendali	1%
		Treno	2,7%
	5,7%	Tale percentuale varia dal 3,7% nelle piccole città al 10,8% nelle grandi città	
TOTALE	**100,0%**		

I nuovi combustibili

Tutti sappiamo ormai che c'è differenza tra la benzina rossa e quella verde.
Poi ci sono gli autobus ed alcune auto che vanno a gasolio invece che a benzina.
Qualcuno sa anche che alcune auto sono "trasformate a gas" (che può essere metano o GPL, cioè "Gas di Petrolio Liquefatto").
Presto sentiremo parlare anche di nuovi combustibili, nati per ridurre l'inquinamento o l'effetto serra, e qui le cose si complicano. Proviamo a fare un po' di ordine.

BENZINA ROSSA

La benzina rossa (la super) contiene piombo come additivo "antidetonante", per allontanare il rischio di battito in testa del motore (aggiungendo additivo si aumenta il numero di ottani della benzina).
La benzina rossa è fuori legge dalla fine del 2001, per eliminare l'inquinamento da piombo, molto pericoloso per la salute.
Le auto vecchie non potranno usare la benzina rossa, se non con interventi di adeguamento meccanico, con aggiunta di additivi oppure dovranno essere trasformate a metano o GPL.

BENZINA VERDE

Nella benzina verde la funzione di antidetonante viene svolta dal benzene ed altri composti aromatici, che vengono filtrati in buona parte dalla marmitta catalitica, ora obbligatoria in tutte le auto.

GASOLIO

Il gasolio deve essere pre-riscaldato prima di essere immesso nel cilindro dei motori diesel attraverso gli iniettori, e richiede una accurata regolazione della combustione per evitare l'emissione di incombusti, sotto forma di polveri nere ricche di inquinanti.
Contiene una certa percentuale di zolfo, che produce inquinamento da anidride solforosa.

GASOLIO BTZ

Si tratta di gasolio a basso contenuto di zolfo, per limitare l'inquinamento da anidride solforosa.
Restano però gli altri inconvenienti della combustione di gasolio.

GASOLIO BIANCO

È costituito da una miscela di gasolio ed acqua, stabilizzata in modo da non far separare i due costituenti per un periodo abbastanza lungo.
La presenza di acqua migliora la qualità della combustione, eliminando in gran parte sia le polveri che gli ossidi.
Comincia ad essere adottata per le flotte di autobus urbani e camion per rifiuti in diverse città italiane.

MTBE

Il metile-tert-butil-etere è un composto ossigenato (un additivo che contiene ossigeno), che serve come antidetonante e aiuta la benzina a bruciare in modo più pulito.
L'aspetto preoccupante è che, anche se protegge l'aria, questo additivo inquina pericolosamente le acque di falda: ne bastano poche decine di parti per miliardo (ppb) per renderla non più potabile.

ETBE

L' etile-tert-butil-etere è, come l'MTBE, un additivo che aiuta a bruciare la benzina in modo più pulito ed ha effetto antidetonante, contribuendo ad eliminare gli additivi più pericolosi, come gli aromatici tra cui il benzene (contenuto nella benzina verde).
L'ETBE può essere aggiunto alla benzina in percentuali significative (fino al 15%) senza peggiorarne le prestazioni, perciò può essere considerato anche un combustibile parzialmente alternativo.
La produzione può far uso di alcool etilico di provenienza vegetale.

METANO

Non è derivato dal petrolio ed è composto da un solo atomo di carbonio con quattro di idrogeno.
Il metano è molto meno dannoso per l'ambiente e contribuisce in quantità inferiore all'effetto serra rispetto agli altri combustibili fossili.
Si tratta di un carburante praticamente pronto all'uso già al momento dell'estrazione, senza particolari processi di raffinazione: il gas però deve essere compresso per essere distribuito e conservato in modo efficiente.
Alcuni mezzi pubblici sperimentali (es. dieci linee ATAC a Roma) viaggiano con alimentazione a biogas, cioè gas di origine biologica (da discariche, depuratori, deiezioni animali).

BIODIESEL

Gli oli vegetali (girasole, colza e soia), dopo opportuno trattamento, possono essere utilizzati come carburante nei motori diesel, senza che siano necessarie eccessive modifiche tecniche.
Il biodiesel è una fonte di energia rinnovabile e, almeno in alcune aree geografiche, può costituire un importante complemento agli altri tipi di carburante.
Particolarmente attiva nella sperimentazione è stata la Germania dove si trova nei distributori biodiesel al 100%, mentre negli altri paesi si miscela al 10%. Gli svantaggi del biodiesel sono costituiti dal costo elevato, dalla notevole quantità di energia assorbita dal processo produttivo e dalla necessità di destinare vaste superfici agricole alla coltivazione della materia prima.

METANOLO ED ETANOLO

Sono carburanti che possono essere utilizzati nei motori senza richiedere eccessive modifiche del propulsore, anche aggiungendoli ai combustibili tradizionali in varie percentuali. Tali sostanze però devono essere miscelate con un rafforzatore di accensione. Entrambe possono essere ricavate da materiale organico, come da sottoprodotti del bosco o delle attività agricole. Bruciando non emettono fuliggine e le emissioni di ossidi di azoto sono basse, ma una loro imperfetta combustione può generare sostanze aldeidi molto nocive.
I processi attualmente in uso per ricavare questi carburanti assorbono una grande quantità di energia nel processo produttivo e sono troppo costosi per essere competitivi senza incentivi pubblici.
E' però possibile che nuovi processi tecnici riducano in futuro i costi di produzione e quindi il prezzo di acquisto.
Lo svantaggio maggiore del metanolo è che si tratta di una sostanza venefica, che reagisce con alcuni elementi metallici e plastici provocando una rapida usura del motore e dell'impianto di alimentazione.

GPL

È un derivato del petrolio.
È un gas alla pressione atmosferica e una volta compresso diventa liquido facilitando così il trasporto e aumentando il contenuto di energia immagazzinabile nel serbatoio.
Rispetto agli altri combustibili fossili ha meno effetti negativi sull'ambiente quanto a formazione di piogge acide, effetto serra, smog. Lo svantaggio maggiore del GPL è costituito dalla sua origine fossile e dal fatto che i quantitativi ottenibili sono limitati, rendendo il suo prezzo sensibile ad oscillazioni piuttosto marcate, come la benzina.

BENZINE OSSIGENATE O RIFORMULATE

Queste benzine bruciano in modo più completo, emettono meno inquinanti e possono essere meno soggette all'evaporazione.
Negli USA la legislazione antismog richiese a partire dal 1972 modifiche alla composizione delle benzine per ridurre le emissioni tossiche e dal 1995 le rese obbligatorie in alcune aree urbane molto inquinate.

AUTO ELETTRICHE

Se l'elettricità è ottenuta con fonti rinnovabili (centrali eoliche, solari, idroelettriche), essa è la forma di energia più pulita che possa esistere.
Ma la maggior parte dell'elettricità prodotta in Italia proviene invece da centrali elettriche che bruciano combustibili fossili (purtroppo ancora con modesta efficienza), con i connessi problemi ambientali. L'unico vantaggio è che l'inquinamento è spostato in aree lontane dalle città, sotto un maggiore controllo. I veicoli ad azionamento elettrico non emettono alcuno scarico, sono silenziosi e quindi sono l'ideale nei centri urbani ed in generale nei brevi tratti. Restano i problemi del peso delle batterie e dell'autonomia limitata. Esistono inoltre sperimentazioni di mezzi ibridi (es. una linea di minibus a Bologna, altre a Savona e all'Atesina di Trento), che utilizzano le batterie nel centro storico e il diesel nelle tratte esterne. Il motore diesel serve anche a ricaricare le batterie. A Palermo alcune vetture elettriche sono ricaricate con energia solare attraverso le "pensiline fotovoltaiche".

CELLE A COMBUSTIBILE

Sono in fase di sperimentazione alcuni mezzi alimentati con un generatore di tipo chimico, il cui combustibile è idrogeno (che può essere ricavato da metano, attraverso un apparecchio, detto "reformer", installabile anche sul mezzo), ed il cui prodotto di combustione è semplicemente acqua. Il motore alimentato dalle celle a combustibile è di tipo elettrico, ma non ha bisogno di batterie.

La mobilità urbana

Si stanno svolgendo sperimentazioni per tentare di migliorare la mobilità urbana, ridurre l'inquinamento, consumare meno energia e ridurre la produzione di gas serra.
Lo scopo è sempre quello di invogliare i cittadini a lasciare a casa l'auto privata, per usare mezzi o soluzioni alternative:

CAR SHARING: auto a disposizione in appositi parcheggi per essere affittate per brevi tragitti

CAR POOLING: organizzazione dell'utilizzo in comune di un auto tra più persone, per esempio per andare al lavoro lungo lo stesso itinerario

PARCHEGGI DI SCAMBIO O DI INTERMODALITÀ: uso di mezzi diversi in coincidenza, auto+bus oppure treno+bus

VEICOLI ELETTRICI, IBRIDI O A GAS

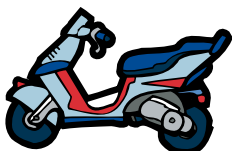
SERVIZIO PUBBLICO

Per migliorare la qualità del servizio pubblico si ricorre a:
- **Corsie preferenziali**
- **Migliore informazione** agli utenti
- **Priorità per gli autobus** ai semafori (con sistemi di controllo automatico)
- **Radio-localizzazione** dei veicoli
- **Integrazione del sistema dei biglietti** con le altre forme di trasporto (ferrovia, metropolitana).

Anche il sistema dei taxi sperimenta nuove modalità: dalle tradizionali agevolazioni nelle corsie preferenziali e nei parcheggi alle forme di **taxi collettivo** (per ridurre le tariffe a carico di ogni utente).
Molte città iniziano ad incentivare l'uso della stessa auto da più di due persone offrendo corsie preferenziali e facilitazioni di parcheggio.

Attività con i ragazzi

I MEZZI DI TRASPORTO (ciclo 1)

Tutti i mezzi di trasporto consumano combustili ed energia. Alcuni però sono più "puliti", usano combustibili meno inquinanti o non inquinano affatto (come le biciclette).
Scegliere di andare a piedi, in bicicletta o in autobus è un modo per risparmiare energia e ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico delle nostre città.
IN QUESTO GIOCO DOVETE ASSOCIARE CON UNA FRECCIA IL DISEGNO DEL MEZZO DI TRASPORTO ALLA DEFINIZIONE CORRISPONDENTE CHE TROVATE NELLA COLONNA A DESTRA.

IL TUO MEZZO DI TRASPORTO ECOLOGICO (ciclo 1)

Inventate e disegnate un'auto, una bici o un nuovo mezzo di trasporto ecologico che ancora non esiste. **Ricordate: per essere ecologico deve inquinare il meno possibile**.

CHE MEZZO UTILIZZA LA MIA FAMIGLIA? (ciclo 2)

Costruire una tabella che associa ad ogni membro della famiglia il mezzo di trasporto utilizzato per andare a scuola e al lavoro.

Ambiente ed energia

L'ATMOSFERA TERRESTRE

L'atmosfera terrestre è costituita da una miscela di gas: azoto (76%), ossigeno (22%), argo (1,3%), vapore acqueo (meno dello 0,3%), anidride carbonica (0,03%) e altri gas in minime quantità.
E' proprio l'atmosfera terrestre che ha reso possibile lo sviluppo della vita sulla Terra. Grazie alla sua capacità di intrappolare calore, la temperatura media attuale è di circa 15°C. Senza di essa la superficie terrestre sarebbe molto più fredda, raggiungendo i –18°C, e la vita non sarebbe possibile!

L'EFFETTO SERRA

Questa capacità dell'atmosfera di intrappolare calore viene chiamata "effetto serra".
Circa il 30% dell'energia solare in arrivo viene riflessa dalle nubi, dalle polveri presenti in atmosfera e dal suolo terrestre. Il restante 70% viene invece assorbito e successivamente restituito sotto forma di calore dall'atmosfera e dalla superficie. Gran parte di questa energia viene nuovamente intrappolata dalle nubi e dai gas serra e poi emessa verso la superficie terrestre che si riscalda fino a raggiungere la temperatura media di 15°C.

I RISCHI

Quello su cui si discute tanto in questi ultimi anni non è quindi l'effetto serra in sé, ma la sua modificazione dovuta ad un aumento della concentrazione dei gas che incrementano la capacità dell'atmosfera di intrappolare il calore. Il rischio a cui stiamo andando incontro è un aumento di temperatura troppo rapido rispetto ai ritmi naturali.

I gas serra

LA TEMPERATURA DELLA TERRA

Dal 1982 al 1999 si sono verificati gli 8 anni più caldi negli ultimi 100 anni.
L'IPCC ha stimato che entro il 2100 la temperatura media aumenterà di circa 3°C. Tale aumento sarà più grande nell'emisfero settentrionale ed ai poli e più piccolo nelle zone equatoriali.
Ciò potrebbe portare ad un innalzamento del livello del mare di circa 1 metro ed a modifiche nel regime delle piogge con:
- aumento della siccità
- crescita della quantità di precipitazioni

Capacità dei gas di produrre effetto serra rispetto a CO_2 a parità di concentrazione

CO_2	1
CH_4	21
N_2O	310
CFC	fino a 10000

Vediamo quali sono i gas maggiormente responsabili dell'effetto serra:

ANIDRIDE CARBONICA (CO_2)

È il più importante fra i gas che possono modificare l'effetto serra; viene prodotta:

DALLA RESPIRAZIONE DEGLI ESSERI VIVENTI

DALLA DECOMPOSIZIONE DELLA MATERIA ORGANICA

DALLA COMBUSTIONE DEI COMBUSTIBILI FOSSILI

Negli ultimi due secoli l'anidride carbonica è cresciuta di oltre il 30%, a causa dell'utilizzo di combustibili fossili (carbone, petrolio, gas).

METANO (CH_4)

È un prodotto naturale della decomposizione della materia organica. Negli ultimi due secoli ha registrato un incremento di oltre il 125%, a causa degli allevamenti zootecnici, delle discariche, delle coltivazioni agricole.

CLOROFLUOROCARBURI (CFC)

Usati fino a pochi anni fa nei frigoriferi, nei circuiti refrigeranti e nelle bombolette spray, sono sostanze di sintesi, realizzate dall'uomo in laboratorio a partire dagli anni '30 e sconosciute prima in natura; sono passati da una concentrazione pari a 0 a circa 1 ppb (parti per miliardo).

PROTOSSIDO DI CARBONIO (N_2O)

Viene prodotto naturalmente dagli oceani e dalle foreste tropicali. Negli ultimi due secoli è cresciuto di circa il 10% a causa dell'uso dei fertilizzanti in agricoltura e della combusione di biomasse.

Queste variazioni nella composizione dell'atmosfera, in apparenza molto piccole, sono in realtà estremamente significative poiché possono avere un effetto molto rilevante.
Inoltre alcuni gas, come ad esempio i CFC, sono fino a 10.000 volte più efficienti nel produrre effetto serra.

Emissioni di CO_2

Per capire quali attività contribuiscono maggiormente alla crescita dell'effetto serra può essere utile fare riferimento ai dati forniti dalla Provincia di Modena: nel 1999 le emissioni dei gas serra sono state circa di 8,5 milioni di tonnellate a cui vanno sottratte circa 300 mila tonnellate dovute all'assorbimento della vegetazione, per una quota procapite di circa 13 tonnellate. (Fonte: Provincia di Modena)

METANO	42%
ENERGIA ELETTRICA	31%
GASOLIO	10%
BENZINA	9%
ALLEVAMENTI ZOOTECNICI	4%
RIFIUTI	3%
GPL	0,6%
OLIO COMBUSTIBILE	0,3%

Contributi percentuali all'emissione dei gas serra della Provincia di Modena (anno 1999)

Per poter calcolare le emissioni personali o familiari o della propria scuola di CO_2 si può utilizzare la seguente tabella

ENERGIA ELETTRICA	0,55 kg CO_2/kWh
METANO	1.96 kg CO_2/m^3
BENZINA	2,3 kg CO_2/l
GASOLIO	2,6 kg CO_2/l

Quadro internazionale

1991

Inizia la campagna ICLEI (Consiglio internazionale per le Iniziative Ambientali Locali) Città per la protezione del clima, che offre assistenza tecnica e sovvenzioni per sostenere azioni che riducono le emissioni dei gas serra.

1992

Conferenza Mondiale sull'Ambiente a Rio de Janeiro. I paesi industrializzati si impegnano a riportare le proprie emissioni dei gas serra nel 2000 ai livelli del 1990.
Tra i documenti prodotti, particolare importanza ha Agenda 21, un articolato programma di azioni per lo sviluppo sostenibile per il XXI secolo.

1997

Conferenza di Kyoto, viene sottoscritto un protocollo che definisce tempi ed entità della riduzione delle emissioni dei gas serra entro il 2012. L'accordo impegna a ridurre complessivamente le emissioni mondiali dei gas serra del 5%, rispetto ai livelli del 1990 ed individua le azioni operative che si dovranno sviluppare:

- **Promozione dell'efficienza energetica** in tutti i settori
- **Sviluppo di fonti rinnovabili** per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni
- **Protezione ed estensione delle foreste** per l'assorbimento di carbonio
- **Promozione dell'agricoltura** sostenibile
- **Limitazione e riduzione delle emissioni di metano** dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori non energetici
- **Misure fiscali appropriate** per disincentivare le emissioni dei gas serra.

PERCENTUALE DI RIDUZIONE DEI GAS SERRA ENTRO IL 2012 RISPETTO AI LIVELLI DEL 1990

Unione Europea	8%
Italia	6,5%
Stati Uniti	7%
Russia	0%
Giappone	6%
Paesi in via di sviluppo	Nessuna limitazione
Mondo	5,2%

I paesi industrializzati sono responsabili di oltre il 70% delle emissioni mondiali

Gli impegni dell'Italia

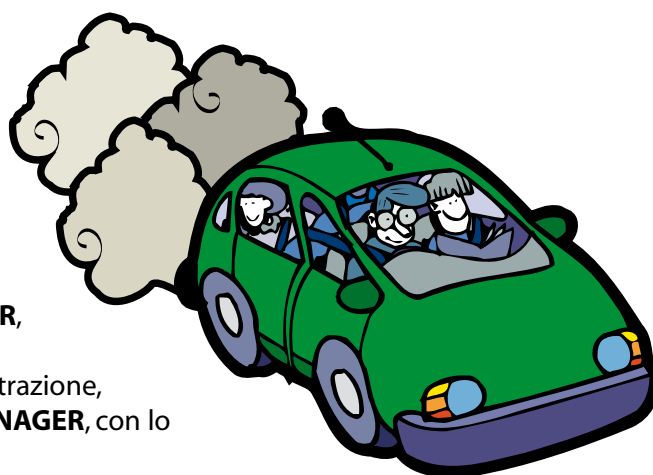
L'impegno assunto dall'Italia, considerando la crescita tendenziale delle emissioni, in assenza di politiche di riduzione, richiede una **diminuzione di circa 100 milioni di tonnellate (Mton) di CO_2**.

IL CIPE

Il Comitato interministeriale di programmazione economica, nel novembre 1998 ha definito le Linee Guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra individuando gli obiettivi raggiungibili, settore per settore (vedi tabella seguente).

AZIONI NAZIONALI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI	Mton CO_2 2002	Mton CO_2 2006	Mton CO_2 2008-2012
AUMENTO DI EFFICIENZA NELLA PRODUZIONE TERMOELETTRICA	4/5	10/12	20/23
RIDUZIONE CONSUMI ENERGETICI TRASPORTI	4/6	9/11	18/21
PRODUZIONE ENERGIA FONTI RINNOVABILI	4/5	7/9	18/20
RIDUZIONE CONSUMI ENERGETICI SETTORI INDUSTRIALE/ABITATIVO/TERZIARIO	6/7	12/14	24/29
RIDUZIONE EMISSIONI SETTORI NON ENERGETICI	2	7/9	15/19
ASSORBIMENTO DELLE EMISSIONI CO_2 DALLE FORESTE			0.7
TOTALE	20/25	45/55	95/112

Sono state inoltre promosse dal governo italiano alcune iniziative. Ecco le più significative:

- **CARBON TAX** per disincentivare l'uso dei combustibili tradizionali, i cui proventi saranno utilizzati per progetti diretti al miglioramento dell'efficienza energetica
- **10.000 TETTI FOTOVOLTAICI** per promuovere, attraverso incentivi pubblici, la diffusione dei pannelli fotovoltaici nelle abitazioni
- L'istituzione della figura dell' **ENERGY MANAGER**, responsabile per l'uso razionale dell'energia nei settori dell'industria, della pubblica amministrazione, dei trasporti e del terziario, e del **MOBILITY MANAGER**, con lo scopo di migliorare la mobilità urbana.

Attività con i ragazzi

QUALCHE CALCOLO: LA BOLLETTA (cicli 1 e 2)

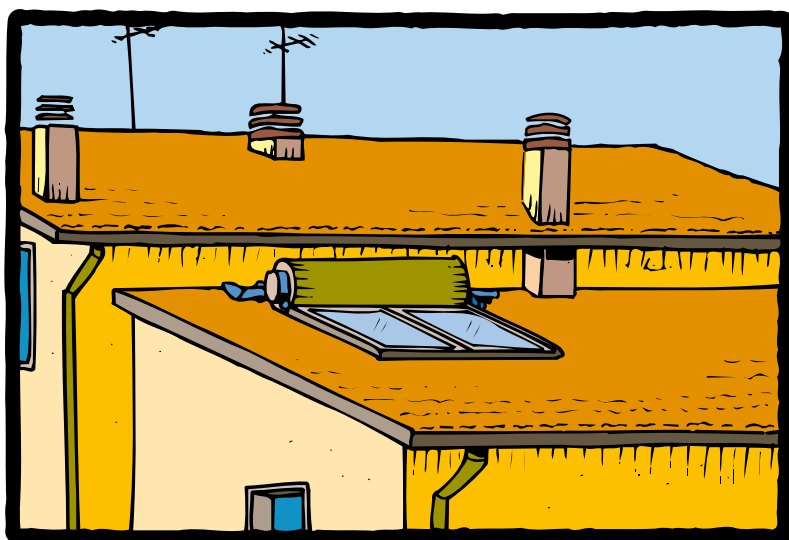
Utilizzando la tabella di pagina 37 e la bolletta familiare dei consumi elettrici, del gas metano o del gasolio da riscaldamento e i consumi di carburante, **CALCOLARE LA QUANTITÀ DI CO_2 EMESSA OGNI ANNO DALLA PROPRIA FAMIGLIA.**

Solare termico

VANTAGGI

- **Energia pulita e rinnovabile.**
- **Disponibilità:** l'energia solare che raggiunge la terra supera di 15.000 volte il consumo totale di energia del pianeta

SVANTAGGI

L'intensità per unità di superficie è al massimo di 1 kW/mq. Non si presta per una produzione concentrata di grande quantità di potenza. Se non si ricorre alla concentrazione con lenti o specchi, la temperatura che si può raggiungere con le tecnologie più accessibili è inferiore ai 100°C.

APPLICAZIONI PRINCIPALI

La conversione termica dell'energia solare è particolarmente adatta al **riscaldamento dell'acqua** per usi igienico-sanitari.

PROSPETTIVE DI UTILIZZO

Il solare termico è molto diffuso in Paesi come Grecia, Cipro e Turchia, per il clima favorevole e gli alti costi dell'energia rispetto al livello di vita. In questi Paesi prevalgono gli impianti più semplici, cioè quelli con circolazione naturale.
Negli ultimi anni il solare termico si è molto diffuso anche in Paesi a clima meno favorevole, come l'Olanda e la Germania, dove si considera questa energia rinnovabile una corretta soluzione al problema del consumo energetico e dell'inquinamento. In Italia la diffusione del solare termico è ancora molto modesta, anche se il futuro di questa applicazione, grazie al clima ed alla sensibilità ambientale, dovrebbe essere molto positivo.

TECNOLOGIA ATTUALE

Per scaldare l'acqua si utilizzano degli impianti formati da: collettori solari, accumulo di acqua calda, eventuale centralina di regolazione.
Il principio di funzionamento si basa sul riscaldamento dell'acqua all'interno dei tubi di un assorbitore, normalmente metallico, isolato termicamente sul retro ed ai lati con materiale coibente (cioè che offre resistenza al passaggio del calore), protetto superiormente con uno o due vetri. L'acqua riscaldata dal sole viene trasferita all'interno dell'accumulo, o tramite una pompa di circolazione o per circolazione naturale sfruttando il principio del termosifone, per cui l'acqua più calda tende a salire e la fredda a scendere. In quest'ultimo caso il serbatoio di accumulo deve essere collocato in posizione più alta rispetto ai collettori. Nel caso della pompa di circolazione, invece, è necessaria una centralina di regolazione che fa partire la pompa solo quando la temperatura del collettore è maggiore della temperatura dell'acqua nell'accumulo. Quando l'acqua dell'accumulo è più calda del collettore, la centralina impedisce la circolazione, che altrimenti consentirebbe la dissipazione del calore accumulato verso l'esterno.
I collettori solari possono essere di diversi tipi: collettori piani (i più usuali), collettori a tubo a vuoto (di forma cilindrica, più costosi ma più efficienti), collettori ad accumulo integrato (oltre a riscaldare l'acqua hanno incorporato l'accumulo per l'acqua calda).

Solare fotovoltaico

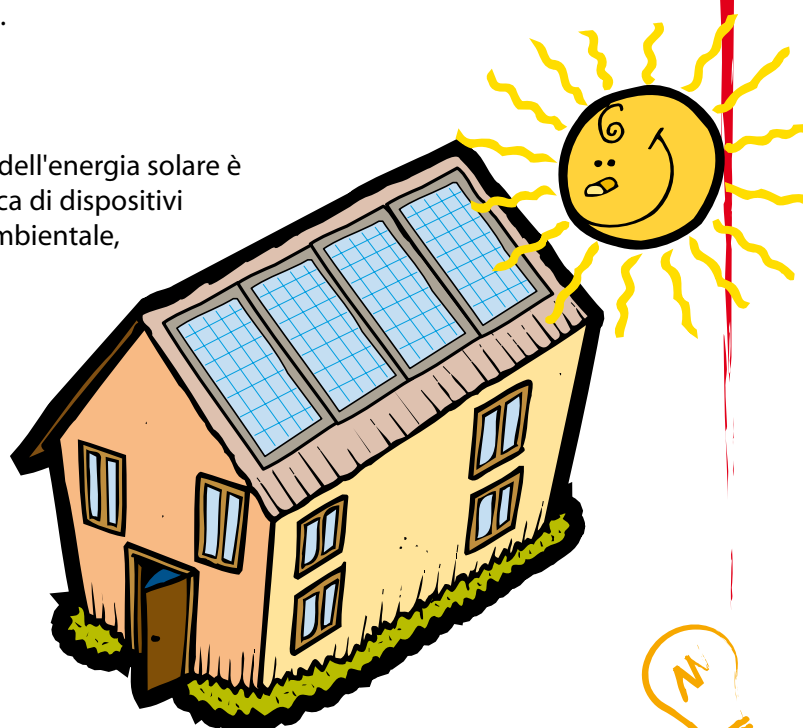
VANTAGGI

La conversione fotovoltaica trasforma l'energia solare direttamente in elettricità, senza passare attraverso altre forme di energia (non serve il calore). L'efficienza di conversione è dell'ordine del 10%, con la tecnologia attuale. La potenza dei moduli si misura in Wp (watt di picco), pari alla potenza erogata dai moduli con una radiazione solare di 1 kW/mq ed una temperatura ambiente di 25°C.

SVANTAGGI

L'energia fotovoltaica ha un ruolo tanto più importante quanto più si richiede energia in forma distribuita (piccole potenze in punti lontani o dispersi rispetto alla rete elettrica principale).
L'**elevato costo attuale (circa 9 euro/Wp) limita l'applicazione ai luoghi isolati o sparsi** dove non è economico portare la linea elettrica.
Negli altri casi occorrono forti incentivi pubblici.

APPLICAZIONI PRINCIPALI

Nei Paesi sviluppati la conversione fotovoltaica dell'energia solare è particolarmente adatta all'alimentazione elettrica di dispositivi per le telecomunicazioni, per il monitoraggio ambientale, per la segnalazione luminosa o di soccorso, per il tempo libero, ecc.
Nei Paesi in via di sviluppo si usa per villaggi ed altre strutture isolate, come centri sanitari, scuole, pompe per acqua ed altre applicazioni ove l'alimentazione elettrica è di primaria utilità sociale.

PROSPETTIVE DI UTILIZZO

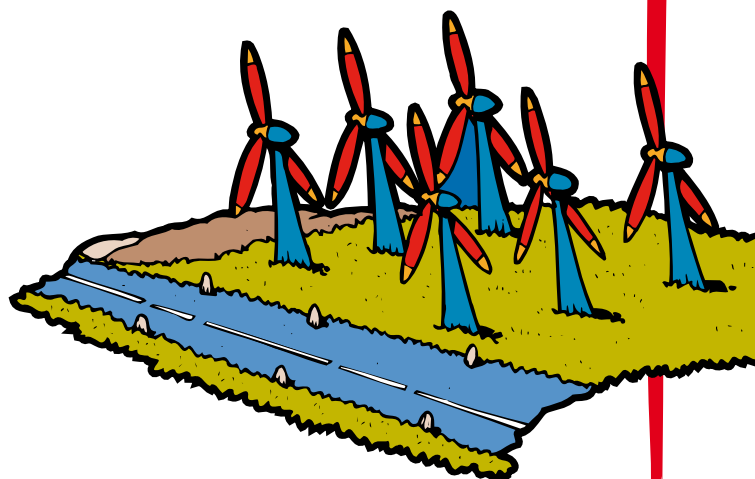
Il solare fotovoltaico è in veloce espansione in tutti i Paesi occidentali. Molti governi hanno avviato campagne promozionali per accelerare la creazione di un mercato a livello industriale, finanziando generosamente l'installazione o riconoscendo tariffe agevolate per la cessione di energia elettrica fotovoltaica alla rete.

TECNOLOGIA ATTUALE

L'impianto fotovoltaico è basato su **moduli fotovoltaici** (ciascuno di potenza tra i 30 e i 100 Wp, a tensione continua di 12 o 24 V) collegati in serie o in parallelo. Ogni modulo è dotato di un diodo (dispositivo che fa passare la corrente in una sola direzione), per evitare che il modulo si trasformi da generatore a dissipatore di corrente. Se si richiede corrente alternata (caso più comune) è necessario inserire un'apparecchiatura, detta inverter, in grado di trasformare la corrente continua in alternata.
Gli impianti collegati alla rete elettrica richiedono un regolatore, che ha diverse funzioni: disconnettere l'impianto fotovoltaico dalla rete quando viene tolta l'elettricità (per garantire la sicurezza degli operatori che intervengono sulla rete), assicurare il corretto allacciamento alla rete, misurare l'energia in ingresso ed in uscita.
Gli impianti indipendenti dalla rete invece hanno necessità di batterie (di tipo simile a quelle utilizzate per le auto) e di un regolatore, che impedisce la carica troppo rapida, l'eccessiva scarica od il sovraccarico delle batterie.
Il principio di funzionamento si basa sulle proprietà dei semiconduttori (in particolare il silicio), che, quando sono colpiti dalla parte della radiazione solare di colore verde, sono in grado di emettere elettroni (cioè fornire corrente elettrica).

Eolico

VANTAGGI

L'energia eolica può raggiungere notevole intensità nei luoghi più favoriti, per cui si presta ad una produzione di energia relativamente concentrata (in questo caso si parla di fattorie eoliche) oppure ad una produzione decentrata, in cui si utilizza un solo aerogeneratore, che può avere anche modeste dimensioni.

SVANTAGGI

L'energia eolica è variabile nel tempo, per cui non garantisce continuità di erogazione. Vanno realizzati perciò impianti con batterie (se autonomi) o collegati alla rete. In particolari siti (per esempio le riserve naturali) i generatori eolici hanno un impatto visivo che può essere giudicato inaccettabile.
Gli uccelli migratori imparano ad evitare i generatori eolici e deviano il loro percorso.

APPLICAZIONI PRINCIPALI

La conversione del vento in energia è molto diffusa nei Paesi del Nord Europa, caratterizzati da venti intensi ed abbastanza costanti. In molti casi si hanno impianti collocati in riva al mare o addirittura in mare aperto, su fondali bassi (cosiddetti impianti off-shore).
L'eolico rappresenta una quota rilevante della produzione elettrica in Danimarca, Olanda, Spagna e Germania. Nei Paesi in via di sviluppo si utilizzano pompe eoliche per sollevare l'acqua. In Italia le centrali eoliche sono soprattutto in Sardegna, Puglia e Campania nelle zone montuose dell'Appennino ed in Sicilia Occidentale vicino al mare.

PROSPETTIVE DI UTILIZZO

L'energia prodotta con generatori eolici è ormai competitiva rispetto all'energia elettrica tradizionale in tutti i Paesi occidentali, purché si abbia un sito con sufficiente velocità del vento (minimo 5 m/s). Molti Stati o regioni incentivano l'installazione di impianti eolici.

TECNOLOGIA ATTUALE

L'impianto eolico è basato su un rotore, che può essere a una, due o tre pale, da un variatore di velocità, da un sistema frenante di emergenza, da un generatore elettrico collegato sullo stesso asse e da un sistema di controllo che modifica sia l'orientamento della "navicella " (cioè la parte alta del generatore ove sono alloggiati tutti questi elementi), sia l'inclinazione delle pale, in modo da mantenere sempre costante la velocità di rotazione. Inoltre il sistema deve proteggere il rotore dalle eccessive velocità, che potrebbero danneggiarlo, e deve assicurare il corretto allacciamento alla rete. Alla base del palo è collocato il trasformatore che porta il voltaggio elettrico dal valore prodotto dal generatore fino al livello necessario a collegarsi alla rete elettrica di media tensione (per esempio da 560 a 15.000 volts). Il principio di funzionamento è lo stesso dei vecchi mulini a vento: le pale intercettano un'ampia area esposta alla pressione del vento. L'energia prodotta è proporzionale al cubo della velocità del vento. Un sito idoneo all'installazione di un aero-generatore deve avere una velocità media annua del vento di almeno 6 m/s.

Biomasse

COSA SONO?

La biomassa è un insieme di materiali biologici che possono essere utilizzati per produrre energia e che hanno tempi di crescita relativamente brevi.
Oltre al legno in tutte le sue forme (biomassa legnosa), si considera la paglia e tutti i residui agricoli di tipo fibroso, i vegetali appositamente prodotti per scopi energetici (biomassa agricola) e diversi rifiuti raccolti a livello urbano o industriale (segatura da segheria, residui delle trasformazioni agricole come i gusci e noccioli). Fanno parte della biomassa anche i fanghi essiccati provenienti da depurazione delle acque o da deiezioni animali.

VANTAGGI

La biomassa è stata a lungo trascurata nei tempi moderni a vantaggio dei combustibili fossili, caratterizzati da una maggiore densità di energia e da una più facile distribuzione.
Ora viene presa sempre più in considerazione quale forma di energia rinnovabile, capace di riformarsi in tempi relativamente brevi rispetto ai tempi "geologici" delle energie fossili. Rispetto alle forme tradizionali di utilizzo della legna, che richiedevano un notevole impegno di mano d'opera per raccolta, trasporto, caricamento nella caldaia e per estrazione e smaltimento delle ceneri, le nuove tecnologie di utilizzo della biomassa legnosa hanno drasticamente ridotto questi problemi.
La biomassa legnosa infatti può essere ridotta facilmente in pezzettini, trasportabili senza difficoltà, accumulati in silos e forniti come alimentazione alla caldaia attraverso appositi macchinari che non richiedono intervento di mano d'opera.

SVANTAGGI

Il modesto potere calorifico (energia prodotta per chilogrammo di sostanza, meno della metà del gasolio) e l'origine dispersa nel territorio si traducono in alti costi di raccolta e trasporto dal luogo di produzione al centro di raccolta.

APPLICAZIONI PRINCIPALI

Gli impianti per l'utilizzo della biomassa possono essere utilizzati in sostituzione delle normali caldaie a gas o gasolio.
Un altro tipo di applicazione, su scala più grande, è la produzione simultanea di energia elettrica e calore (cogenerazione), che richiede un collegamento alla rete elettrica per l'immissione dell'energia elettrica, ed uno con una utenza, industriale o residenziale, per cedere il calore.

PROSPETTIVE DI UTILIZZO

La biomassa comincia ad essere nuovamente usata anche nei paesi occidentali, soprattutto nelle località vicine alle montagne, che possono usufruire di minori distanze di trasporto e godono del vantaggio che alcune operazioni di raccolta (es. il taglio) vanno comunque eseguite per la pulizia del bosco e per le misure antincendio.
In Italia ci sono alcune centrali di cogenerazione a biomassa, ed un gran numero di caldaie di dimensioni medio-grandi.

Geotermia

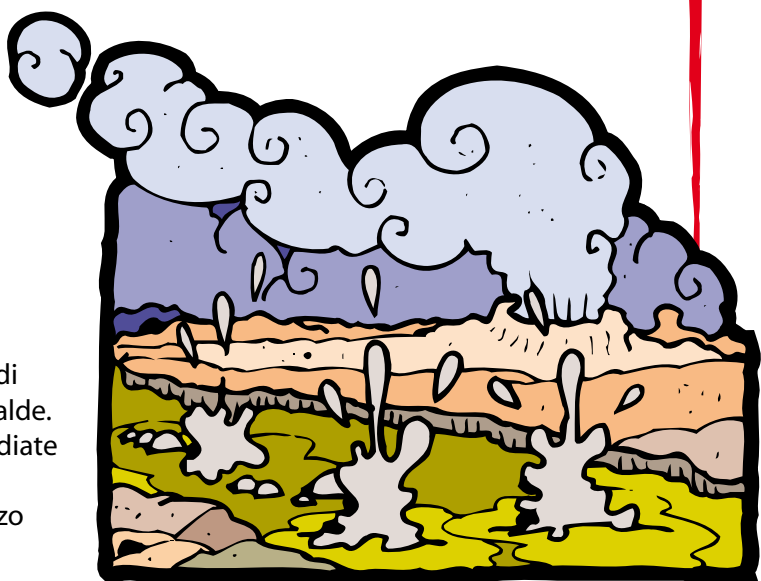
CHE COS'È?

La geotermia in Italia è particolarmente diffusa, in particolare per la produzione elettrica, grazie ai campi geotermici dell'Italia Centrale (Larderello, Amiata), sfruttati da molti anni dall'ENEL.
La geotermia si presenta sia come produzione di vapore in pressione (Larderello), sia come acqua calda (Ferrara) o come rocce calde che andrebbero iniettate di acqua (zone dell'Etna).

VANTAGGI

La geotermia ha il vantaggio di essere una fonte rinnovabile, facile da usare e a costi di estrazione limitati. Purtroppo i siti utilizzabili a costi limitati sono abbastanza rari.

SVANTAGGI

Il principale svantaggio della geotermia è il costo di estrazione, nel caso dei bacini costituiti da rocce calde.
Nel caso di impianti geo-termo-elettrici vanno studiate forme per rendere meno negativo l'impatto visivo delle tubazioni che trasportano i gas caldi dal pozzo alla centrale.

APPLICAZIONI PRINCIPALI

Gli impianti per l'utilizzo del calore geotermico possono essere utilizzati in sostituzione delle normali caldaie a gas o gasolio. Richiedono una rete di distribuzione del tipo per teleriscaldamento, uno scambiatore per ogni edificio e le relative apparecchiature di regolazione e contabilizzazione. Altre applicazioni sono la produzione di energia elettrica, la piscicoltura, usi industriali, le serre, usi termali, ecc.

PROSPETTIVE DI UTILIZZO

In Italia si prevede ancora una modesta crescita di questo tipo di applicazione, mentre la possibilità di utilizzare le rocce calde è ancora in fase di studio. In altri paesi, come l'Islanda e diversi paesi in via di sviluppo, le potenzialità non sfruttate sono ancora abbondanti.

Mini e micro idraulica

CHE COS'È?

Le grandi dighe consentono lo sfruttamento dei salti d'acqua, costringendo il flusso dell'acqua in "condotte forzate" (lunghi tubi circolari che portano l'acqua verso la turbina). La turbina trasforma l'energia potenziale dell'acqua che scende dal bacino in energia meccanica (la rotazione della turbina) ed un generatore collegato all'asse della turbina la trasforma infine in energia elettrica. In Italia esiste un ampio potenziale per piccole centrali idroelettriche, che possono funzionare a filo d'acqua (cioè senza sbarramenti o deviazioni dei fiumi o torrenti) oppure tramite modeste opere idrauliche.

VANTAGGI

- L'energia idroelettrica non produce emissioni, non produce rumore, è sufficientemente concentrata
- La mini-idraulica (impianti tra 1 e 100 MW) ha una sufficiente redditività rispetto alle altre fonti
- La micro-idraulica (sotto 1 MW) ha costi specifici più alti, ma in genere altera meno l'ambiente

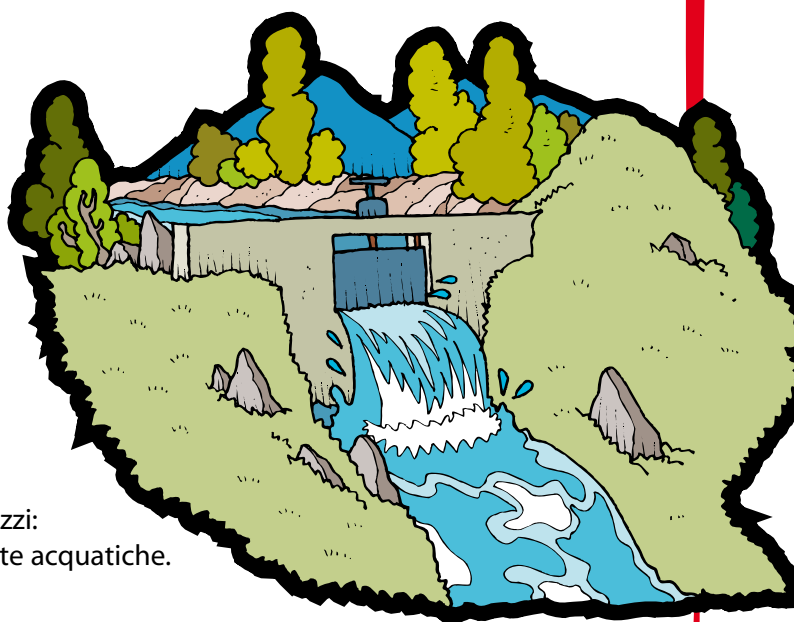
SVANTAGGI

L'acqua è una risorsa contesa da parecchi altri utilizzi: irrigazione, uso potabile, vita dei pesci e delle piante acquatiche.

APPLICAZIONI PRINCIPALI

La mini-idraulica viene in genere utilizzata per produrre energia elettrica da inserire in rete.
La micro-idraulica invece è più spesso utilizzata per auto-consumo da parte di aziende, villaggi, comunità locali, con l'immissione in rete delle sole eccedenze.

PROSPETTIVE DI UTILIZZO

In Italia e in Europa il futuro della mini- e micro-idraulica è legato soprattutto alla riattivazione di impianti di antica data, abbandonati nel passato perché non considerati interessanti.

Cogenerazione e Teleriscaldamento

CHE COS'È?

Non è una fonte di energia rinnovabile. **E' la produzione contemporanea di energia elettrica e termica partendo da un'unica fonte di energia** che viene utilizzata in modo più razionale rispetto ai processi tradizionali di produzione separata.
In questo modo si ottiene il recupero di una parte dell'energia che altrimenti verrebbe dissipata nell'ambiente esterno.
La fonte di energia può essere non rinnovabilie (gas, gasolio) o rinnovabile (biomassa, rifiuti).

APPLICAZIONI PRINCIPALI

In una centrale di cogenerazione, il calore che verrebbe scartato durante il processo di produzione di energia elettrica può essere riutilizzato per la produzione di acqua calda e vapore.
Ad esempio per produrre 1kWh di energia elettrica con una centrale tradizionale serve una quantità di energia primaria pari a circa 2,86 kWh; analogamente per produrre 1,25 kWh di energia termica con una caldaia tradizionale abbiamo bisogno di circa 1,47 kWh di energia primaria (gas o gasolio) per un totale di 4,33 kWh.
Con un sistema di cogenerazione è possibile produrre la stessa quantità di energia elettrica e di energia termica con solo 2,5 kWh, con un risparmio in energia primaria del 42% e quindi **minori emissioni inquinanti**. Nelle città l'impianto di cogenerazione viene abbinato ad una rete di teleriscaldamento (trasporto a distanza di calore per uso riscaldamento ed acqua calda sanitaria), in modo da fornire calore a uno o più quartieri, rendendo superflue le caldaie condominiali ed individuali.
Il calore, sotto forma di acqua calda, arriva nelle case tramite una rete di tubazioni e l'utente lo paga a contatore **in base al consumo effettuato**, come per l'energia elettrica, l'acqua ed il gas.
Per motivi di dispersione termica la dimensione della rete di distribuzione dell'acqua calda deve essere limitata ad aree piuttosto ristrette (tratta massima di 10 km).
Un impianto di cogenerazione può anche essere progettato per singole utenze come alberghi, centri commerciali, piscine, ospedali, scuole, condomini.
Nel caso di piccole utenze si parla di microcogenerazione.
In Italia il teleriscaldamento è diffuso a Brescia, Reggio Emilia, Torino, Verona e Ferrara.

Bibliografia

- **Nuove soluzioni per l'uso dell'energia. Le caratteristiche di un edificio nelle aree mediterranee**, Commissione Europea, 1999
- **Criteri e norme per una corretta progettazione energetica degli edifici**, ISES Italia, 1998
- **Guida del consumatore Energia dal sole**, Adiconsum, 2000
- **Energia termica dal sole**, ISES Italia, 1998
- **Energia elettrica dal sole**, ISES Italia, ENEA, 1998
- **10000 tetti fotovoltaici**, ENEA, Ministero dell'Ambiente, 1999
- **Il bilancio serra della Provincia di Modena 1990-1999, 2000**
- **Opuscoli della collana Sviluppo Sostenibile**, ENEA, 1999-2000
- **La guida del consumatore ecologico**, La Nuova Ecologia, 2000

SITI WEB

- **ENEA Ente per le nuove tecnologie e l'ambiente** www.enea.it
- **IPCC International Panel on Climatic Change** www.ipcc.ch
- **ANPA Agenzia nazionale per la Protezione dell'Ambiente** www.sinanet.anpa.it
- **ISES Italia, Sezione dell' International Solar Energy Society** www.ises.it
- **Museo della scienza e della tecnica L. da Vinci** www.museoscienza.org
- **Agores, sito della Commissione Europea sull'energia rinnovabile** www.agores.com
- **Rete delle Agenzie Locali per l'Energia** www.renael.it

Glossario

ENERGIA: capacità di un corpo di compiere movimento. Si misura in Joule (J) o in Wh. 1 Wh equivale a 3,6KJ. Spesso si usa un suo multiplo il MJ che equivale ad un milione di Joule.

POTENZA: energia assorbita o fornita nell'unita di tempo. Si misura in Watt. 1W=1J/s. Spesso si usa un suo multiplo il MW che equivale ad un milione di Watt.

MTEP: quantità di energia ottenibile dalla combustione di 1 milione di tonnellate di petrolio.
1 tep equivale a 41,8GJ (41,8 miliardi di Joule).

FLUSSO LUMINOSO: quantità di luce emessa da una sorgente luminosa (per esempio una lampadina); viene misurato in lumen (1 W = 683 lm).

LUNGHEZZA D'ONDA: misura la distanza fra due massimi consecutivi di una onda come ad esempio un'onda elettromagnetica. Nel caso di lunghezze d'onda molto piccole si usano dei sottomultipli del metro come ad esempio il μm (micron) che corrisponde ad un millesimo di millimetro, il nm (nanometro) che corrisponde ad un milionesimo di millimetro, il pm (picometro) che corrisponde ad un miliardesimo di millimetro.

EFFICIENZA LUMINOSA DI UNA LAMPADA: rapporto fra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente; si misura in lumen per Watt (lm/W).

SOLUZIONI DEI GIOCHI

Pag. 8
LA CASA Energia, inverno, finestre, pareti, tetto, sprechi, spifferi, doppi, termosifoni, metano, petrolio, calda.

Pag. 15
CRUCIVERBA
Orizzontali:1= Luce, 2= Elettricità, 3= Contatore, 4= Archimede, 5= Vento, 6= Lampadina
Verticali:1= Doccia, 2= Bus, 3= Energia, 4= Condizionatore, 5= Acqua,6= Frigorifero, 7= Televisore, 8= Pila

Pag. 29
VERO O FALSO? 1= vero, 2= falso, 3= vero, 4= falso, 5= vero, 6= vero, 7= vero, 8= falso

Pag. 35
I MEZZI DI TRASPORTO Bicicletta= 5, Scooter= 1, Bus= 2, Auto= 3, A piedi= 4